NO. 14

March, 1960

LIBRARY
OCT 5 1961
FISH & WILDLIFE SERVICE

BULLETIN OF TOHOKU REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY

東北海区水産研究所研究報告

第14号

水　産　庁
東北海区水産研究所
宮城県塩釜市
昭和35年3月
TOHOKU REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY
SHIOGAMA, MIYAGI PREF., JAPAN

東北海区サンマ漁況に対する資源学的考察

木村喜之助

A POPULATION STUDY ON AUTUMN PACIFIC SAURY (*COLOLABIS SAIRA*) IN THE NORTH-EASTERN SEA OF HONSHU, JAPAN

By

Kinosuke KIMURA

A POPULATION STUDY ON AUTUMN PACIFIC SAURY (*COLOLABIS SAIRA*) IN THE NORTH-EASTERN SEA OF HONSHU, JAPAN

by

Kinosuke KIMURA

Synopsis

Prior to 1949, the Pacific saury was fished mainly by the drift-net in Japanese waters, t the gear has been replaced, since then, by the b ô k e a m i—stick-held-scoop-net—th the aid of lighting, which, provided by a high efficiency in luring and trapping the fish, s increased enormously the amount of catch in Tôhoku Kaiku, north-eastern sea of nshû.

In the present report, the author firstly attempted the study on the shifting of fishing und of Pacific saury and several factors referred to the fishing effort, also, a calculation s made on the catch per unit of effort.

In the beginning of the second part of the report, the total catch of the fish in Tôhoku iku was obtained analysed in the total amount of landing (L), the mean of catch per trip the boat ($\overline{Y}_t$) and the mean of catch per haul of a net ($\overline{Y}_n$), each data complied and culated in the 10 day period. In analysing the data thus obtained, it was noted that the ue of each item, decreasing with the advance of the fishing season, may be expressed as lows;

$$L = L_0 \, 10^{-F_L T}$$

$$\overline{Y}_t = (\overline{Y}_t)_0 \, 10^{-F_t T}$$

$$\overline{Y}_n = (\overline{Y}_n)_0 \, 10^{-F_n T}$$

ere L_0, $(\overline{Y}_t)_0$ and $(\overline{Y}_n)_0$ are the constants to show the initial status of each item, and F_L, and F_n the coefficients to present the degree of decrease within the season for each pective item.

It was noticed that the time variation of $\overline{Y}_t$ and $\overline{Y}_n$ each indicating the population nsity of fish in the water for 10 days duration, had no correlation to the magnitude of ning effort.

Thus, question was raised as to the causes which bring up the variability of the values $\overline{Y}_t$ and $\overline{Y}_n$. Taking, now for the sake of convenience, $\overline{Y}_n$ as an indicator of fish density the water, it was noticed that the very fact of the movement of the fish shoals was ponsible to the change of $\overline{Y}_n$, thus, it was clarified that $\overline{Y}_n$ varied with the change in area

of the fishing ground and that it increased with the incoming of fish shoals to the groun but decreased with the escapement of the shoals out of the ground.

Here, the areal change was easily estimated by plotting, on chart, the position operation of each boat, and it was clarified the value of $\overline{Y}_n$ varied inversely with the area fishing ground in earlier season.

As to the understanding of incoming and escape of the fish shoals, the author attemp ed to utilize the variation of body-length of fish shown in the frequency distribution base on the sampled fish landed at Shiogama harbor.

For the relation between the body-size of fish and the moving of the fish shoals, th author, in his theory (Kimura, 1956) on the separation of Pacific saury shoals from th main stock, has shown that the mode of size-frequency held by the departed shoals towar south is found on the larger-side than that of the parent stock, while, upon finding th southward runners considerably large in number, the mode of size-frequency, held by th shoals which were isolated from the main stock and left in the northern waters is seen shif ing toward smaller size.

The theory, thus, could be applied to the formation of sub-population in the years fro 1949 to 1957, especially when large amount of shoals move out of the parent stock. In given year, if the population is composed of the fishes of two size classes — larger fis (over 30 cm) and middle size fish (less than 30 cm), the advance of fishing season will fin middle class fish in higher percentage, since larger fish will leave the parent stock in earli season than the former.

Now, making the weight of sampled fish $(W_m)_1$ and $(W_m)_2$ for middle size fish an $(W_l)_1$ and $(W_l)_2$ for larger fish in the 10 day period of T_1 and T_2 respectively, then the chang of the ratio from $(W_l)_1/(W_m)_1$ to $(W_l)_2/(W_m)_2$ will show the escaping of the larger fish fro the parent stock in the period when no escapement of the middle size fish occurs.

As to the escapement of the middle size fish out of the main stock, we easily notice b the change of the modal position of their size frequency.

The escapement of larger fish begins from October but the middle size fish usuall from the late November and in some years, their escapement is hardly discernible durin November.

As to the magnitude of the escaped larger fish against the parent stock will be shown b the formulae,

$$\frac{\dfrac{(W_l)_1}{(W_m)_1}-\dfrac{(W_l)_2}{(W_m)_2}}{1+\dfrac{(W_l)_1}{(W_m)_1}}$$

and the value derived above will, if the area of fishing ground does not vary, precise correspond to $\{(\overline{Y}_n)_1-(\overline{Y}_n)_2\}/(\overline{Y}_n)_1$, where $(\overline{Y}_n)_1$, and $(\overline{Y}_n)_2$ are the values of $\overline{Y}_n$ at T_1 and T_2.

However, the formulae noted above could not be used to calculate the magnitude of th fish escaped, when the catch is represented only by the middle size individuals. Neve thless, the modal change of frequency diagram of body-length will indicate in a certa

ent the feature of their escapement.

The recent years record on the catch of Pacific saury in the Tôhoku Kaiku amount ,000 tons. Such an enormous amount of fish caught, however, is believed to represent ligible portion in the total population of the fish arriving the Tôhoku Kaiku and osed to the exploitation. Because, the decrease of $\overline{Y}_n$ within a season is sufficiently lained by the two factors — the expansion of fishing ground and the escapement of the -population from the parent stock.

All these facts convinced the author to suggest that the calculation of $\overline{Y}_n$ in earlier part the season will suffice to compare the yearly fluctuation of the population size of tember in the Tôhoku Kaiku. The values of $\overline{Y}_n$ in earlier part of the season of the rs 1950 to '53 reached about one half of those for 1954 to '58 ('56 excluded). In the rs 1950 to '53 and 1956, the fish caught was represented only by the middle size fish, in '54, '55, '57 and '58, both large and middle size fish were mixed in the catch. n it was interpreted that the size of two subpopulation was nearly equivalent for the rs when the earlier fishing season find the mixture of two classes.

The individuals of fish were found to be lean in the years with the two sub-population ed complared to the years when the fish in the catch was represented by only middle fish. The author believed the population density of fish and the food available hem responsible to the difference of fatness of the fish.

東北海区サンマ漁況に対する資源学的考察

目　　次

え　が　き

【I】 漁獲努力指数及び単位努力当りの漁獲量

[I,1] 各年の漁況

(I,1,1) 昭和24年

I,1,1,1 漁場の移動

I,1,1,2 漁況資料

I,1,1,3 平均航海期間($\overline{T_t}$)

I,1,1,4 1航海平均漁獲日数($\overline{T_f}$)

I,1,1,5 1日平均操網回数($\bar{n}$)

I,1,1,6 1航海平均漁獲量($\overline{Y_t}$)

I,1,1,7 1網平均漁獲量($\overline{Y_n}$)

(I,1,2) 昭和25年

I,1,2,1～I,1,2,7 [I,1,1,1～I,1,1,7 の場合と同じ]

(I,1,3) 昭和26年

I,1,3,1～I,1,3,7

(I,1,4) 昭和27年

I,1,4,1～I,1,4,7

(I,1,5) 昭和28年

I,1,5,1～I,1,5,7

(I,1,6) 昭和29年

I,1,6,1～I,1,6,7

(I,1,7) 昭和30年

I,1,7,1～I,1,7,7

(I,1,8) 昭和31年

I,1,8,1～I,1,8,7

(I,1,9) 昭和32年

I,1,9,1～I,1,9,7

[I,2] 各年の漁況の比較

(I,2,1) 漁況報告の収集率及びその内容の信頼度

(I,2,2) 平均航海期間

(I,2,3) 1航海平均漁獲日数

(I,2,4) 1日平均操網回数

(I,2,5) 1航海平均漁獲量

(I,2,6) 1網平均漁獲量

【II】 資源学的考察

[II,1] 最も簡単な考え方

[II,2] 各年の漁獲量減少係数"F"の計算値

(II,2,1) 昭和24年

(II,2,2) 昭和25年

(II,2,3) 昭和26年

(II,2,4) 昭和27年

(II,2,5) 昭和28年

(II,2,6) 昭和29年

(II,2,7) 昭和30年

(II,2,8) 昭和31年

(II,2,9) 昭和32年

[II,3] "F"の値の吟味

(II,3,1) "F_L", "F_t", "F_n"の数値の比較及び漁獲努力指数との関係

(II,3,2) 漁場の南下速度と"F"の関係

II,3,2,1 親潮前線によつて漁場の南下が止められている場合

II,3,2,2 黒潮前線の北側に漁場が展開している場合

II,3,2,3 漁場の南下速度が異常に大きい場合

[II,4] 漁場の移動に伴つて起こる魚体組成の変化に関する理論

[II,5] 各年の魚群の移動状況と魚体組成の変化との関係

(II,5,1) 昭和24年

(II,5,2) 昭和25年

(II,5,3) 昭和26年

(II,5,4) 昭和27年

(II,5,5) 昭和28年

(II,5,6) 昭和29年

(II,5,7) 昭和30年

(II,5,8) 昭和31年

(II,5,9) 昭和32年

【III】 結　　論
[III,1] 漁場に対する魚群の添加・離脱による魚群密度の変化
(III,2,1) 体長分布図の信頼性
(III,1,2) 魚群の離脱
III,1,2,1 大型魚の離脱
III,1,2,2 中型魚の離脱
III,1,2,3 幼魚の離脱
(III,1,3) 魚群の添加
III,1,3,1 魚群の添加に関する木村の法則
III,1,3,2 魚群の添加を惹起こす原動力である『東北海区の大急潮』
III,1,3,3 魚群の添加の起こる年と起こらぬ年
[III,2] 漁場面積の変化が魚群密度に及ぼす影響
[III,3] 来游資源量の推定
(III,3,1) 漁期初の漁獲量
(III,3,2) 肥満度の年変化
要　　約
引用文献

ま　え　が　き

昭和24年、東北海区のサンマ漁業が全面的に集魚灯利用の棒受網漁業に切換えられてから、サンマの漁獲量は逐年飛躍的に増大し、昭和30年・32年及び33年には東北海区の漁獲量が1億貫を突破し、我国魚種別年漁獲量において、サンマは第1位を占める様になつたのである。

東北海区のサンマ漁期は主として9月～12月である。即ち内地（本州・四国・九州）のサンマ船に対する解禁日は従来は9月下旬，近年は9月12日* であつて、この日に出漁許可証を受け始めて操業が可能になるのであるが、北海道漁船に対しては別に解禁日が指定され、8月から操業が許されていた。但し北海道漁船は甚だ小さく、操業区域は通例北海道の道東区（襟裳岬～花咲島の沿岸水域）の距岸数十浬の範囲内であり、8月の漁獲量は一般に大きなものではない。昭和33年からは北海道と内地とで解禁日に差を設けない事になり、唯屯数階層別に三つの解禁日が指定され、小型船程解禁が早くなつている。

1月から7月迄東北海区では10屯以下の小型船を除き、サンマを対象とする漁業は禁止されているが、東北海区以外では禁漁期間が無い。但しその漁獲量は周年を合計しても、東北海区5ヶ月の漁獲量の10％より遙かに低い。従つて東北海区以外のサンマ漁況に就いては、資源学的考察をする程の纏つた資料が無いので、結局東北海区のサンマ漁業に関する各種資料から、秋季東北海区に来游するサンマ魚群団に就いての資源学的考察を行つて見る。

従来の Fish Population Dynamics とも云われている魚群団の資源学的取扱においては、研究の対象となつている魚群団は一つの閉鎖された水域に在るものとして、之が漁獲によりどの様な減少をきたすかを吟味して来た。本報告の場合では、短い漁期間に来游資源量がどう変動するかを問題にしているのであるから、漁獲量の年変動に関する補充機構（若年魚が成長して漁獲対象魚となる）の問題は考える必要が無い。

勿論魚群団の游泳水域が独立していて、外部と魚群の交流が無く、漁獲量の減少は全く漁獲の影響だけと考えてよいならば、資源学的計算も頗る簡単であるが、現実にはその様な簡単なものでなく、漁期中に漁場外から新に魚群が添加されたり、又漁場内の魚群が外へ離脱する事は明かな事実であるが、この添加・離脱の量がどの程度のものであるかは、従来全く「きめ手」が無かつたのである。

東北海区のサンマ漁場の南下速度は年によつて遅速が有り、1漁期の中でも非常に差が有る。之は全く東北海区の海洋状態によるのであるが、東北海区からの入港船の旬陸揚量合計の変動はこの南下速度に大きな関連をもつている。即ち魚群の先端が急に南下し、魚群の游泳水域の拡大（漁場

* 昭和34年から内地漁船の解禁日は9月3日に変更された。

面積の拡大）が起こると、漁場の魚群密度は当然減少し、漁獲量は減少する筈である。又魚群の先端が犬吠崎方面へ達すると、やがて魚群の一部は犬吠崎を越えて南下し、東北海区から離れてしまう様になり、漁場から一部の魚群が離脱した事になる。

魚群の南下による漁場の分離に際しては、前に発表した『木村の理論』（木村 1956 a）により、南の漁場では魚体の大きいものの割合が多く、北の漁場では小さいものの割合が多い。従つて魚群の離脱が起こつた場合には、離脱群は魚体の大きいものの割合が多く、漁場ではそれ丈け小さいものの割合が増加する。即ち漁獲魚の魚体組成の変化によつて、魚群の離脱量を或る程度数量的に計算も出来る筈である。

各年各月各旬の東北海区のサンマ陸揚量に関しては、昭和26年以降は統計調査部の公表資料が有る。25年のものは漁業者からの申告を取纏めた水産庁の資料であり、24年に至つては漁業者からの申告も無く、当時未だ終戦後の魚類販売統制が影響していた時代であつたから、水産庁の取纏めた24年の漁獲量統計も充分信頼出来るものではない様である。

東北海区水産研究所では、宮城県の気仙沼・女川・石巻・塩釜の4港へ陸揚した漁船の多数から、

第 1 表　聴取り調査による漁況報告書の入港地別収集状況

地域＼年	宮城県 気仙沼	女川	石巻	塩釜	他	北海道	岩手県	福島県	茨城県	千葉県	静岡県	他	合計
昭和24年	375	102	322	112	9 渡波	10 釧路	20 釜石 宮古	19 小名浜 江名	1 平潟	5 勝浦		9 八戸 東京 横須賀 三崎	984 (宮城県 920)
25年	396	137	246	174		6 釧路 函館	5 釜石 宮古	9 小名浜 中ノ作 江名	1 那珂湊		29 清水 焼津	6 東京 三崎 八戸	1,009 (宮城県 953)
26年	551	130	278	605			25 釜石 宮古 大船渡	4 小名浜 中ノ作	381 那珂湊 久慈	1 銚子	48 焼津 清水 田子	1 三崎	2,024 (宮城県 1,564)
27年	670	423	565	1,297				5 小名浜 中ノ作	189 那珂湊	3 銚子	70 焼津 清水 沼津	1 三重県 白浦	3,223 (宮城県 2,955)
28年	905	657	677	1,263		4 釧路		4 小名浜 中ノ作 江名	76 那珂湊		125 焼津 清水 田子		3,711 (宮城県 3,502)
29年	901	723	496	838					93 那珂湊	124 銚子	101 焼津 清水		3,276 (宮城県 2,958)
30年	691	619	981	986					201 那珂湊	94 銚子	306 焼津 清水		3,878 (宮城県 3,277)
31年	923	592	497	745			114 釜石	345 小名浜	517 那珂湊	123 銚子	58 焼津		3,914 (宮城県 2,757)
32年	1,292	749	924	889			19 釜石	142 小名浜	315 那珂湊		100 焼津		4,430 (宮城県 3,854)

場位置・漁獲状況・海況等に就いて詳しい「聴取り調査*」(**第1表**)を行つているので、この資を総合して、漁期間の漁況・海況を統計的に詳しく吟味する事が出来る。特に漁獲努力指数及び位努力当りの漁獲量を計算し、之によつて具体的に漁況変動の考察を行う事が出来た。

宮城県のサンマ陸揚量(その殆ど全部が上記4港のものである)は**第2表**に示されている様に、月～12月本州各港へ陸揚されたサンマの約50%を占めており、全国周年の陸揚量に対しても、年を除くと他の年は40～50%に当つている。且つ宮城県入港船は全国各地のサンマ漁船であつ、入港船の船型も大小様々であり、宮城県入港船の屯数階層別割合は、東北海区で操業する内地船の屯数階層別割合に略ゝ近い(**第3表**)。従つて漁獲努力指数及び単位努力当りの漁獲量を吟するのに、宮城県4港の入港船の記録丈けで充分である。

この報告で用いられた研究資料は上記「聴取り調査」による尨大な漁況報告書と塩釜・気仙沼の揚魚の魚体測定(主として体長測定)記録である。共に東北水研 海洋資源部員の熱心な努力につて獲得されたものである。この報告の完成に際して、資料収集に尽力された東北水研職員各位びこの資料を提供して呉れた漁船船員各位の好意に厚く感謝する次第である。

第2表　全国各地区サンマ年間陸揚量　(単位: 千貫)

地区＼年	24年(1949)	25年(1950)	26年(1951)	27年(1952)	28年(1953)	29年(1954)	30年(1955)	31年(1956)	32年(1957)
北海道 網走・宗谷	不明	2,198	913	799	2,768	995	4,482	4,882	5,594
北海道 根室・釧路・十勝			1,010	4,559	3,523	6,170	14,544	22,705	10,252
北海道 日高・胆振・渡島			19	106	393	1,986	2,200	6,182	3,214
北海道 日本海側			—	606	44	163	427	218	924
太平洋側 青森	不明	328	147	439	653	1,769	2,473	2,114	3,041
太平洋側 岩手	2,169	1,979	3,197	5,259	6,831	10,117	12,846	8,126	15,111
太平洋側 宮城	11,180	12,122	15,608	25,919	30,510	31,396	53,395	23,557	45,454
太平洋側 福島	328	6,790	5,591	7,307	8,427	9,151	15,237	7,829	10,778
太平洋側 茨城	2,527	5,225	2,952	5,531	6,119	7,134	11,974	5,344	6,469
太平洋側 千葉	527	2,725	2,495	5,376	4,203	5,195	8,281	4,235	7,180
太平洋側 東京	11	2	17	37	2	11	64	—	4
太平洋側 神奈川	105	597	242	211	185	90	137	33	15
太平洋側 静岡	55	1,359	997	1,799	2,404	1,658	4,355	588	1,536
太平洋側 愛知	—	25	—	3	—	—	—	—	—
太平洋側 三重	10	198	224	235	233	194	516	358	659
太平洋側 和歌山	7	40	802	487	843	1,050	789	404	1,244
太平洋側 徳島	—	—	23	42	57	320	97	86	58
太平洋側 高知	—	—	68	106	142	308	41	86	73
東海支那側 福岡	—	1	7	79	5	7	10	11	2
東海支那側 佐賀	—	32	12	82	9	4	8	2	4
東海支那側 長崎	72	60	157	312	230	269	564	567	537
日本海側 本州	0	2	5	54	47	56	79	77	229
合計	16,996	33,696	34,517	59,382	67,643	78,058	132,534	87,417	112,408

〔注意〕 (1) 上表の数値はいずれも千貫以下を切捨ててある。尚0を記入しているのは千貫以下の漁獲が有つた場合で、—は全く漁獲の無かつた事を示す。従つて合計の欄の値は各地域の漁獲量を合計したものと一致しない。

(2) 瀬戸内海の漁獲量は頗る僅かであるから省略した。その他にも殆ど陸揚の無い県を若干省略してある。但し最下段の合計の欄には之等も全部含めてある。

* 「聴取り調査」は宮城県の4港の外にも福島県小名浜，茨城県那珂湊，静岡県焼津・清水等に於いても実施されている。但しそこで得られた報告書の数は宮城県4港の合計に比べて甚だ僅かである(**第1表**)。

第 3 表　内地全陸揚船・宮城県全陸揚船及び漁況報告船の屯数階層別割合　昭和27年度

月 / 屯数階層	9月 内地全陸揚船	9月 宮城県全陸揚船	9月 漁況報告船	10月 内地全陸揚船	10月 宮城県全陸揚船	10月 漁況報告船	11月 内地全陸揚船	11月 宮城県全陸揚船	11月 漁況報告船	12月 内地全陸揚船	12月 宮城県全陸揚船	12月 漁況報告船
屯	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
10～19.9	28.5	20.2	3.0	25.3	15.6	2.4	30.0	32.0	7.0	31.9	18.2	—
20～49.9	51.2	50.1	48.9	57.0	64.1	48.2	45.8	43.1	45.0	43.9	54.1	29.2
50～99.9	18.8	27.4	42.5	16.0	18.2	42.6	22.6	23.3	42.4	23.2	25.6	64.1
100屯以上	1.5	2.3	5.6	1.7	2.1	6.8	1.6	1.6	5.6	1.0	2.1	6.7

【Ⅰ】 漁獲努力指数及び単位努力当りの漁獲量

ここで漁獲努力指数及び単位努力当りの漁獲量を計算する為に用いた資料は、既に まえがき 述べた様に、全部東北水研が宮城県の4港で集めた漁況報告書丈けである。他港で集めた漁況報は港によつて入港船の屯数階層が非常に偏つており、従つて1隻平均の漁獲量等も偏つた値が得れるので、東北海区の漁況の大勢を吟味するには用いられていない。

北海道漁船の漁況も本報告では吟味されていない。北海道漁船の延入港船数は頗る多いが、大部は小型船で、1晩の操業で入港するものが多く、その陸揚量も従つて甚だ少なく、操業区域は北道の道東区に限られ、漁期は8月～10月、従つて内地漁船による 9月～12月東北海区のサンマ況に対しては、前者は甚だ局部的なものであり、総漁獲量* においてもあまり大きな割合をもつのではないから、一応考察の対象から除かれている。

本報文では漁獲努力指数としては旬毎の入港船に対して、その**平均航海期間** ($\bar{T}_t$**)、**1航海平均獲日数** ($\bar{T}_f$**)、**漁獲日1日平均操網回数** ($\bar{n}$**) を計算し、単位努力当りの漁獲量としては、も旬毎に区分された入港船の全体に対し、**1航海平均漁獲量** ($\bar{Y}_t$**)、**漁獲日1日平均漁獲量** ($\bar{Y}_f$**)、**1網平均漁獲量** ($\bar{Y}_n$**) を求めた。

ここに航海期間とは入港日の日付から出港日の日付を差引いた日数である。従つて朝出港してその日の夜入港した場合は、航海期間は0と数える。

漁獲日数の数え方は航海中に棒受網を使用して漁撈作業を行つた晩の数で、日没から翌朝日出迄1日とする。例えば10月16日午前1時から5時迄操網し、更に同日の19時から24時迄操網しその航海の漁撈を中止した場合には、操網は全部16日丈けであるが、2晩に亘つているから、獲日数は2日と数える。

昭和24年～32年の9ヶ年に対し、各年各旬の $\bar{T}_t$, $\bar{T}_f$, $\bar{n}$, $\bar{Y}_t$, $\bar{Y}_f$, $\bar{Y}_n$ の値を一括して **第4表** 示す。尚之等の値に就いては次の **[Ⅰ.1] 各年の漁況** において吟味するわけであるが、唯 $\bar{Y}_f$ $\bar{Y}_t$ と $\bar{Y}_n$ との中間的意義をもつものであるから、**[Ⅰ.1]** において、繁雑を避ける意味からその未を掲載しない。

---

* 北海道漁船による漁期間の漁獲量は昔は甚だ少なく、27年から増加し、全国総漁獲量の10％程度になった。但し31年は甚だ多く、内地漁船は反対に不漁であったから、北海道の陸揚量は全国総陸揚量の34％であつた。

** $\bar{T}_t$, $\bar{T}_f$ の T は Time interval の頭文字、その Suffix の t は trip, f は fisheries の各頭文字、n は numbers of net operation の頭文字、$\bar{Y}_t$, $\bar{Y}_f$, $\bar{Y}_n$ の Y は Yield の頭文字、その Suffix t, f, n は上述の通り。

第 4 表　宮城県入港サンマ漁船の漁況報告から計算された各旬の漁獲努力指数及び単位努力当りの漁獲量

昭和 24 年 (1949)

月　旬	報告船数	航海期間	漁獲日数	操網回数	1航海平均漁獲量	1日平均漁獲量	1網平均漁獲量	備　考
9 月下旬	17 隻	不　明	2.1 日	7.4 回	8,460 貫	4,000 貫	309 貫	
10 月上旬	78	8.6 日	2.7	6.6	4,700	1,720	264	
中旬	160	7.3	2.1	8.8	7,050	3,380	336	
下旬	142	8.8	2.6	8.5	4,870	1,900	201	
11 月上旬	66	7.0	1.9	8.6	2,480	1,330	152	
中旬	83	6.5	1.8	5.5	1,390	795	155	
下旬	268	2.6	1.6	8.6	2,390	1,470	176	
12 月上旬	76	4.7	2.1	5.7	1,930	960	153	
中旬	29	2.1	1.2	6.8	1,200	1,030	126	
下旬	1	5	4	不明	6,300	1,580	不明	
合計又は平均	920	5.74	2.00	7.82	3,750	1,870	218	

昭和 25 年 (1950)

9 月下旬	17	不明	2.5	不明	不明	不明	不明	
10 月上旬	206	4.7	1.7	9.0	4,500	2,600	226	
中旬	197	4.1	1.9	8.7	2,400	1,240	148	
下旬	91	5.1	1.8	9.7	2,580	1,400	212	
11 月上旬	174	3.2	1.3	11.0	2,810	2,180	207	
中旬	180	2.6	1.4	9.9	5,110	3,740	378	
下旬	42	2.7	1.4	8.9	3,730	2,750	311	
12 月上旬	46	2.1	1.2	9.2	3,540	2,910	343	
合計又は平均	953	3.70	1.60	9.90	3,560	2,220	238	

昭和 26 年 (1951)

9 月下旬	109	3.4	1.6	8.8	3,440	2,080	190	
10 月上旬	291	4.4	2.0	10.8	4,550	2,300	238	
中旬	259	3.2	1.6	6.9	1,640	1,020	144	
下旬	293	3.2	1.4	9.4	4,550	3,280	320	
11 月上旬	203	3.2	1.5	8.4	1,970	1,350	156	
中旬	108	2.9	1.4	9.8	2,190	1,600	178	
下旬	118	3.1	1.3	10.9	2,550	2,000	197	
12 月上旬	157	2.5	1.2	11.4	2,810	2,310	222	
中旬	22	4.6	1.3	8.0	1,920	1,510	190	
下旬	4	7.0	1.8	6.4	1,850	1,060	137	
合計又は平均	1,564	3.34	1.53	9.55	3,130	2,040	218	

第 4 表 (続き)

昭和 27 年 (1952)

月　旬	報告船数	航海期間	漁獲日数	操網回数	1航海平均漁獲量	1日平均漁獲量	1網平均漁獲量	備　考
9 月下旬	379 隻	4.0 日	2.0 日	10.0 回	4,260 貫	2,130 貫	202 貫	
10 月上旬	310	4.5	1.9	9.2	3,840	2,020	216	
中旬	449	3.9	1.9	11.7	5,050	2,630	228	
下旬	455	3.9	1.8	11.8	5,860	3,170	265	
11 月上旬	461	3.0	1.6	10.6	3,710	2,300	216	
中旬	386	2.2	1.5	12.0	3,890	2,570	221	
下旬	353	2.3	1.5	10.0	3,160	2,180	226	
12 月上旬	88	3.1	1.6	8.6	1,430	920	106	
中旬	72	2.8	1.7	12.0	4,600	2,760	243	
合計又は平均	2,953	3.34	1.74	10.80	4,250	2,430	225	

昭和 28 年 (1953)

9 月中旬	340	3.6	1.9	11.8	6,060	3,200	296	
下旬	350	4.1	1.8	9.6	3,970	2,180	227	
10 月上旬	525	3.2	1.9	11.9	7,260	3,910	329	
中旬	500	3.6	1.8	10.0	3,830	2,180	218	
下旬	425	2.6	1.4	9.8	3,320	2,420	242	
11 月上旬	495	2.0	1.3	10.3	2,890	2,240	209	
中旬	434	2.0	1.2	10.4	2,950	2,480	245	
下旬	197	2.0	1.3	9.8	3,110	2,420	244	
12 月上旬	199	1.8	1.4	10.6	3,360	2,470	231	
中旬	37	1.8	1.4	8.6	1,190	880	103	
合計又は平均	3,502	2.87	1.55	10.63	4,170	2,690	256	

昭和 29 年 (1954)

9 月中旬	123	3.1	1.2	10.2	4,040	3,310	316	
下旬	331	4.4	1.5	12.2	7,860	5,130	422	
10 月上旬	349	5.9	1.8	10.5	7,200	4,090	391	
中旬	270	5.2	1.8	10.8	7,350	4,150	384	
下旬	589	2.8	1.7	12.3	5,950	3,470	283	
11 月上旬	392	2.9	1.7	10.3	4,330	2,500	239	
中旬	371	2.8	1.6	10.0	2,700	1,720	172	
下旬	286	2.2	1.4	12.1	4,280	3,040	256	
12 月上旬	193	2.8	1.6	11.8	2,480	1,590	136	
中旬	50	2.2	1.4	12.2	3,250	2,320	191	
合計又は平均	2,954	3.49	1.62	11.21	5,270	3,270	290	

第 4 表 (続き)

昭和 30 年 (1955)

月　旬	報告船数	航海期間	漁獲口数	操網回数	1航海平均漁獲量	1日平均漁獲量	1回平均漁獲量	備　考
9 月中旬	319	3.3	1.6	10.3	6,230	3,900	379	
下旬	464	3.8	1.8	11.2	9,860	5,350	481	
10 月上旬	551	2.3	1.5	10.5	5,840	3,940	374	
中旬	457	2.2	1.5	9.2	6,760	4,630	507	
下旬	415	3.0	1.8	9.2	4,660	2,630	291	
11 月上旬	405	2.5	1.8	9.6	7,390	4,230	441	
中旬	308	2.9	1.7	9.8	4,810	2,860	300	
下旬	193	2.6	2.1	9.2	3,640	1,760	229	
12 月上旬	121	3.2	1.7	9.5	5,680	3,420	358	
中旬	44	4.0	1.7	6.8	1,530	900	142	
合計又は平均	**3,277**	**2.84**	**1.68**	**9.89**	**6,340**	**3,780**	**390**	
昭和 31 年 (1956)								
9 月中旬	260	4.5	2.2	9.0	8,290	3,760	418	
下旬	259	5.4	2.4	10.5	8,590	3,520	337	
10 月上旬	455	4.4	2.3	10.3	5,630	2,510	241	
中旬	317	4.1	1.9	9.0	4,570	2,470	281	
下旬	288	3.2	1.6	8.0	2,650	1,660	208	
11 月上旬	462	2.8	1.5	11.7	3,850	2,540	219	
中旬	197	3.3	1.7	11.4	2,850	1,710	151	
下旬	215	1.8	1.1	8.9	2,010	1,790	204	
12 月上旬	260	1.7	1.2	11.2	2,270	1,880	172	
中旬	44	1.8	1.1	7.5	550	510	68	
合計又は平均	**2,757**	**3.50**	**1.78**	**10.00**	**4,550**	**2,560**	**256**	
昭和 32 年 (1957)								
9 月中旬	239	4.4	2.3	8.6	5,960	2,620	309	
下旬	448	3.7	1.8	10.6	9,710	5,470	516	
10 月上旬	499	4.2	2.1	10.0	9,270	4,430	440	
中旬	453	2.9	1.9	10.0	8,250	4,300	434	
下旬	655	2.5	1.8	10.0	4,440	2,440	242	
11 月上旬	478	2.4	1.8	10.3	4,150	2,290	222	
中旬	509	2.1	1.6	10.8	4,430	2,750	254	
下旬	358	2.7	1.8	9.2	3,280	1,790	192	
12 月上旬	153	2.2	1.6	7.9	1,790	1,120	141	12 月下旬 5隻, 11,200貫の陸揚が有つた
中旬	57	1.9	1.3	8.7	2,270	1,700	206	
合計又は平均	**3,854**	**2.95**	**1.85**	**10.09**	**5,940**	**3,220**	**320**	

東北海区のサンマ漁獲量は統計調査部発表のものによる (昭和 24 年・25 年は水産庁の資料)。尚入港船数・陸揚量の漁期間の変動を詳しく吟味する為には、月別統計より旬別統計の方が便利であるから、東北海区操業船を入港地によつて北海道と内地に分け、旬別の入港船数と陸揚量を示したのが **第 5 表** である。即ち北海道側としては、根室・釧路・十勝・日高・胆振・渡島各支庁管内の入港船についての合計の値であり、内地側としては、青森県から静岡県迄の入港船を対象として考える。勿論統計調査部の旬別統計資料は年により記載洩の部分があり、東京都～静岡県のものが未発表になつている場合も多く、29 年以後は千葉県以北の入港船の旬別記録である。

年 / 地域 / 月旬	昭和24年 太平洋漁場（北海道を含む）水産庁資料		昭和25年 北海道太平洋側 北海道水産物検査所資料		昭和25年 内地（静岡県以北）北海道合計 太平洋漁場水産庁資料		昭和26年 北海道太平洋側 統計調査部資料		昭和26年 内地（静岡県以北太平洋側）統計調査部資料		昭和26年 北海道・内地合計（静岡県以北太平洋側）統計調査部資料	
	陸揚船数	陸揚量	陸揚船数	陸揚量	陸揚船数	陸揚量	陸揚船数	陸揚量	陸揚船数	陸揚量	陸揚船数	陸揚量
	隻	千貫	83隻	35千貫	隻	千貫	隻	千貫	隻	千貫	隻	千貫
8月上旬	4	0	245	154	74	149	916	188			916	194
8月中旬			349	169								
8月下旬												
9月上旬	7	2	577	620	81	238	1,016	153			984	157
9月中旬	13	42	564	444	100	265	604	88			261	54
9月下旬	354	1,336	352	105	341	790	1,361	434	297	801	1,505	1,319
10月上旬	534	2,697	421	112	926	3,430	282	38	1,861	5,819	2,108	6,250
10月中旬	620	3,494	54	54	938	2,338	4	0	1,913	2,351	1,952	2,942
10月下旬	746	2,704	38	45	946	1,985			2,745	7,786	2,754	9,366
11月上旬	679	1,294	25	26	1,300	4,437			2,190	2,725	2,190	3,039
11月中旬	671	1,096	8	22	1,426	7,028			1,177	1,322	1,177	1,501
11月下旬	874	2,269			954	2,205			2,021	2,350	2,021	2,832
12月上旬	792	1,269			1,168	2,939			2,625	3,694	2,625	4,423
12月中旬	744	1,663			929	2,606			600	577	600	654
12月下旬	641	807			586	1,046			609	382	609	471
1月上旬	49	12			142	156			4	2	4	3
1月中旬	33	3			49	41						
1月下旬	22	2			44	57						
合計	6,784	18,690	2,716	1,786	10,004	29,710	4,183	901	16,042	27,809	19,706	33,205
備考	北海道水産物検査所資料による北海道太平洋側棒受網陸揚量は 385千貫				農林統計では東北海区（北海道と内地）の陸揚量は 約33,300千貫		『漁獲統計よりみた最近のサンマ漁業とその漁場 昭和30年3月刊行』から転載。 以下此の書を（A）と呼ぶ。		（A）による。補正値が加えてない。		『昭和26度サンマ漁業漁獲高調査　水産庁仙台水産駐在所　昭和27年3月刊行』から転載。之は仕切伝票の集計値に補正を加えた推定漁獲量であるが、左の北海道側及び内地側の合計と一致しない。	

第 5 表 （続き）

年 / 地域 / 月旬	昭和27年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚船数	昭和27年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚量	昭和27年 内地(静岡県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚船数	昭和27年 内地(静岡県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚量	昭和28年 北海道太平洋側 各地漁協資料の合計 陸揚船数	昭和28年 北海道太平洋側 各地漁協資料の合計 陸揚量	昭和28年 内地(静岡県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚船数	昭和28年 内地(静岡県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚量	昭和29年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚船数	昭和29年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚量	昭和29年 内地(千葉県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚船数	昭和29年 内地(千葉県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚量
	隻	千貫	隻	千貫	隻	千貫	隻	千貫	隻	千貫	隻	千貫
8月 上旬	97	17			987	202			93	39		
中旬	1,112	744			1,539	237			1,138	637		
下旬	2,198	1,238										
9月 上旬	711	273			1,585	495			1,559	1,697		
中旬	1,938	865			2,072	1,691	1,186	5,180	1,298	1,373	445	1,225
下旬	1,548	1,087	1,411	4,507	691	340	2,070	3,622	1,583	1,597	1,236	7,521
10月 上旬	11	1	1,294	2,987	1,041	501	2,742	13,589	983	518	946	5,131
中旬	318	131	1,902	7,415	103	59	2,080	6,308	216	127	1,688	7,623
下旬	10	3	2,227	8,811	1	0	2,132	5,294	214	187	3,510	14,017
11月 上旬			1,942	5,104			3,184	6,909	104	47	3,154	9,148
中旬			3,119	9,908			2,719	5,420			2,139	5,378
下旬			2,389	5,080			2,007	4,843			2,376	7,204
12月 上旬			1,398	2,141			2,254	4,267			2,024	3,972
中旬			459	1,336			800	541			1,264	2,126
下旬			176	472			508	313			825	1,124
合計	7,943	4,359	16,317	47,761	8,019	3,525	21,682	56,286	7,188	6,230*	19,607	64,495*

統計調査部資料

	隻	千貫
8月	3,001	458
9月	4,680	2,636
10月	1,554	558
合計	9,235	3,652

本表資料のよりどころ	上表は(A)による
	(A)には釧路の旬別陸揚量が掲げてないので、北海道各地漁協の資料をここに示す。
	内地の陸揚記録は(A)による
	上表は『昭和29年サンマ棒受網漁業漁獲統計速報昭和30年2月刊行』による。但し旬陸揚量の合計と漁期間の合計の値(*)とは一致していない。
他の資料	『昭和27年海面漁業漁獲統計表』によると、 北海道 4,666千貫 内地(静岡県以北) 17,680隻 51,883千貫
	『昭和28年海面漁業養殖漁獲統計表』によると、 北海道 8,919隻 3,918千貫 内地(静岡県以北) 21,521隻 59,250千貫
	『昭和29年漁業養殖業漁獲統計表』によると 北海道 7,499隻 7,607千貫 内地(千葉県以北) 19,639隻 64,628千貫 外に神奈川・静岡両県20屯以上の漁船 244隻 1,554千貫

第 5 表 (続き)

年 / 地域 / 月旬	昭和30年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚船数	昭和30年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚量	昭和30年 内地(千葉県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚船数	昭和30年 内地(千葉県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚量	昭和31年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚船数	昭和31年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚量	昭和31年 内地(千葉県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚船数	昭和31年 内地(千葉県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚量	昭和32年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚船数	昭和32年 北海道太平洋側 統計調査部資料 陸揚量	昭和32年 内地(千葉県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚船数	昭和32年 内地(千葉県以北太平洋側) 統計調査部資料 陸揚量
	隻	千貫	隻	千貫	317隻	88千貫	隻	千貫	253隻	69千貫	隻	千貫
8月 上旬	1,163	1,474			2,415	2,022			585	213		
中旬	1,599	2,446			4,346	3,187	1	1	2,355	1,477		
下旬												
9月 上旬	1,110	1,570			4,053	6,703	148	644	3,063	4,302	70	336
中旬	2,595	3,393	1,586	7,661	3,398	5,358	1,171	8,341	1,983	1,737	853	4,461
下旬	2,984	5,559	2,377	18,041	2,534	3,384	971	6,364	1,896	2,733	1,921	14,385
10月 上旬	1,006	983	2,728	13,421	2,680	3,491	2,184	8,610	352	1,172	1,874	12,054
中旬	542	983	4,027	20,316	1,160	1,380	1,947	6,295	170	417	2,537	15,457
下旬	236	277	3,303	10,489	390	500	2,769	4,841	164	307	3,217	11,890
11月 上旬	11	6	3,113	17,399	298	565	2,705	6,467	137	192	2,600	9,624
中旬	11	10	2,443	7,715	8	8	1,969	3,557	220	407	2,617	10,034
下旬	6	7	1,768	4,620	2	2	2,352	3,240	78	129	1,845	6,142
12月 上旬			1,577	3,636	3	8	1,721	2,273	3	20	746	1,130
中旬			410	422			481	263	1	4	869	1,166
下旬			33	62			299	298			503	1,159
合計	11,263	16,714	23,365	103,788	21,604	26,703	18,718	51,200	11,260	13,179	19,652	87,838
本表資料のよりどころ	上表は『昭和30年サンマ棒受網漁業統計速報 昭和31年3月刊行』による				上表は『昭和31年サンマ棒受網漁業漁獲統計表 昭和32年3月刊行』による				上表は『昭和32年サンマ棒受網漁業漁獲統計表 昭和33年3月刊行』による			
他の資料	昭和30年漁業養殖業漁獲統計表』によると 北海道 11,261隻 16,714千貫 内地(千葉県以北) 23,630隻 104,228千貫 神奈川・静岡県(20屯以上) 447隻 4,464千貫				『昭和31年漁業養殖業漁獲統計表』によると 北海道 21,614隻 26,707千貫 内地(千葉県以北) 18,818隻 51,230千貫 神奈川・静岡両県 127隻 597千貫				『昭和32年漁業養殖業漁獲統計表』によると 北海道 11,472隻 13,258千貫 内地(千葉県以北) 19,813隻 87,959千貫 神奈川・静岡両県 180隻 1,536千貫			

[I, 1] 各 年 の 漁 況

(I, 1, 1) 昭和24年 (1949年)

I, 1, 1, 1 漁 場 の 移 動 (第1図)

この年の漁場位置及び漁場移動状況は現在（昭和32年）迄の9ヶ年の他の年に比べてかなり変調を示している。先ず漁場の南下が頗る遅く、10月下旬迄北海道道東区近海に停つていた事が変調の第1である。即ち9月下旬初（解禁日9月21日）の漁場は北海道花咲方面から南南東200浬へ延びており、9月下旬後半は 41°～43°N, 145.5°～149°E 方面、10月に入つて漁場の南側の41°～42°N 方面は不漁、10月中旬道東区の距岸約50浬以内へ魚群密集し、10月下旬ようやく漁場は南下を始めた。従つて漁場の南下は例年より30日乃至50日も遅れている。

24年は夏季東北海区の水温が近海・沖合共に著しく低かつたのであるが、9月になつて水温急に上昇し、特に三陸近海頗る高温（24°C 以上）、9月後半ようやく東北海区北部の表面水温が下降を始めた。

親潮前線の水温は9月下旬 14°～15°C 程度で、10月中旬漁場が道東区へ圧迫された頃には 12°～16°C に低下し、この前線の北側で漁獲されたサンマの漁場水温は例年より著しく低かつた。三陸近海は秋季黒潮勢力が何時迄も強く、従つてサンマ漁場が南下を始めても三陸近海へ移動せず、道東区から真南へ進み、11月中旬急に金華山近海へ接岸した事が変調の第2である。此の時の漁場水温は 11°～15°C 程度であつた。金華山の南には黒潮前線の勢力が強く、金華山近海のサンマはここで再び南下を妨げられ、常磐近海が漁場となつたのは12月下旬である。

I, 1, 1, 2 漁 況 資 料

本年の年漁獲量は農林統計の上では 1,700 万貫となつているが、之は全く不確実な数値らしい。之には東北海区に面する地方丈けでも、北海道と青森県の陸揚量が加えてないし、福島・千葉両県は僅かに 33, 53 万貫となつている。水産庁から発表された年陸揚量は 1,900 万貫であるが、之もかなり少ない様で、実際には 2,000～3,000 万貫程度と推定されている（笠原・大鶴 1952)。

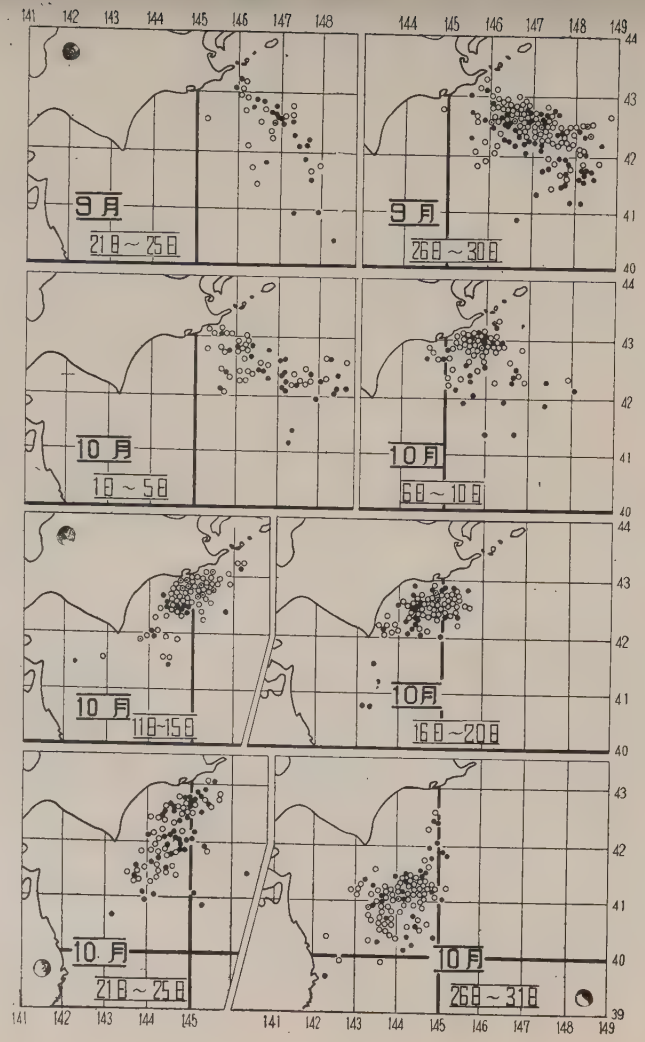
東北水研が宮城県4港で集めた漁況報告は **第4表** の様に、9月下旬は入港船が少ない為僅か17隻、10月になつて 350 隻，11月が 417 隻，12月が 106 隻で、合計 920 隻、その陸揚は合計 344 万貫であつた。

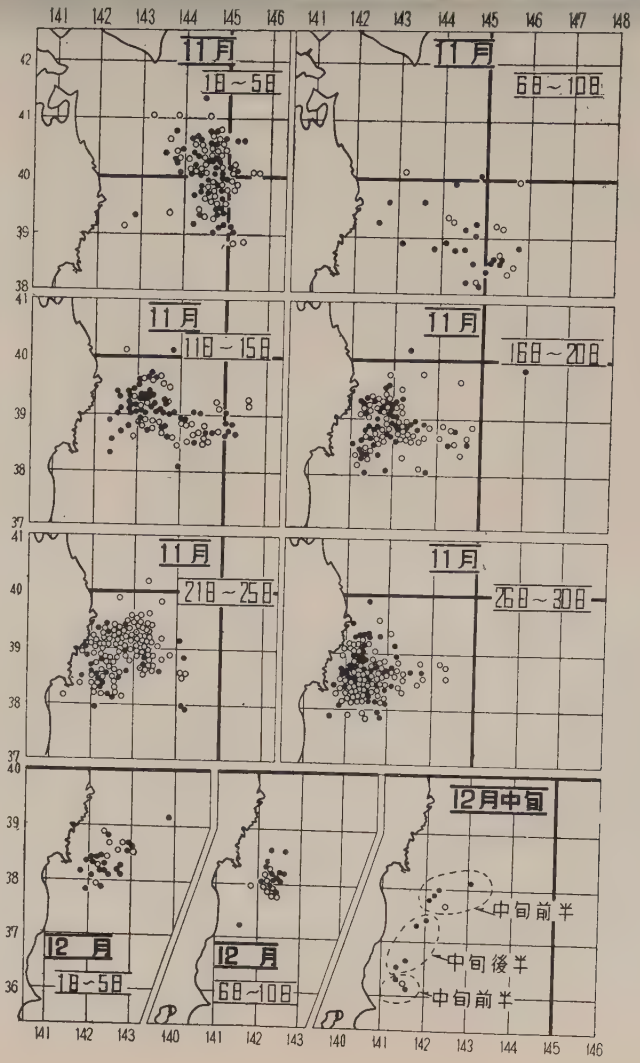
I, 1, 1, 3 平均航海期間 ($\bar{T}_t$)

漁場が北海道近海にあつた10月下旬迄は $\bar{T}_t$ が頗る大きく、各旬 7.3～7.6 日の範囲に在り、この値は昭和11年～16年頃のサンマ流網時代の漁期初の値に略々等しい(木村 1956b)。24年は漁場が三陸沖へ南下しても陸岸から遠かつたので、11月中旬は 7.0 日，中旬は 6.5 日の大きな値が見られ、11月下旬金華山近海へ移つて急に 2.6 日となつた。

I, 1, 1, 4 1航海平均漁獲日数 ($\bar{T}_f$)

$\bar{T}_f$ の値は漁場が北海道に在つた9月下旬～10月下旬に大きく、2.1～2.7 日（10月上旬の 2.7 日が最大値)、漁場が南下を始めてから 2.0 日以下となつた。


9月
21日～25日
9月
26日～30日
10月
1日～5日
10月
6日～10日
10月
11日～15日
10月
16日～20日
10月
21日～25日
10月
26日～31日


11月
1日～5日
11月
6日～10日
11月
11日～15日
11月
16日～20日
11月
21日～25日
11月
26日～30日
12月
1日～5日
12月
6日～10日
12月中旬
中旬前半
中旬後半
中旬前半

I, 1, 1, 5　1日平均操網回数（$\bar{n}$）

$\bar{n}$ は大体8回前後であるが、11月中旬の5.5回と12月上旬の5.7回が著しく小さい。

I, 1, 1, 6　1航海平均漁獲量（$\overline{Y_t}$）

$\overline{Y_t}$ は9月下旬が最高で8,460貫、次いで釧路近海大漁の10月中旬も7,050貫であつたが、その後急に減少し、11月中旬には1,390貫に低下し、金華山近海好漁時の11月下旬2,390貫に迄上昇し、その後亦減少した。

I, 1, 1, 7　1網平均漁獲量（$\overline{Y_n}$）

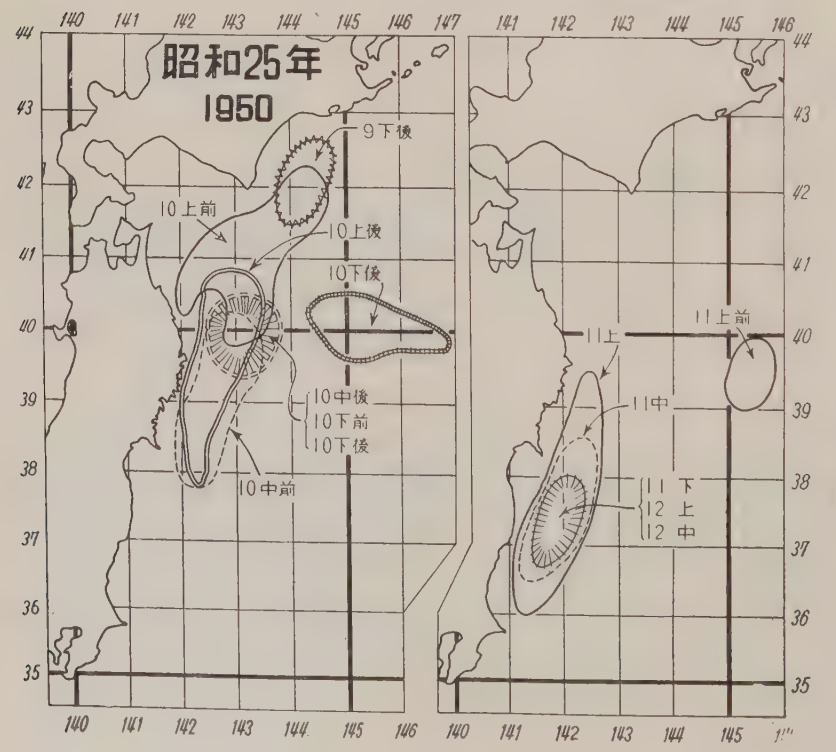
道東区の漁場では $\overline{Y_n}$ は200～340貫、11月上旬以後は150貫程度、金華山近海好漁の11月下旬も176貫で、$\overline{Y_n}$ は $\overline{Y_t}$ の様に大きくは増加しなかつた。

(I, 1, 2)　昭和25年

I, 1, 2, 1　漁場の移動　**(第2図)**

内地漁船の解禁日は9月25日、9月下旬後半の漁場は道東区であつたが、10月上旬前半には襟裳岬から釧崎近海が漁場となり、上旬後半には八戸鮫角から金華山近海へという風に、漁場の南下は頗る早く、僅か1旬に約240浬、1日24浬（1ノット）の大きな南下速度を示した。之は恐らくは、魚群がこの様に早く南下した訳でなく、9月既に魚群が三陸近海へ南下していたのを知らずに、解禁と同時に先ず道東区へ出漁し、その内に三陸近海にも魚群の居る事を知つて次第に南方へ魚群を求めた結果、漁場が急に南へ移つたものと思われる。

第2図　昭和25年　サンマ漁場の状況



然し 10 月中旬黒潮勢力が三陸近海へ強まり、10 月中旬後半には漁場は再び鮭崎近海へ北上し、月下旬は親潮前線に沿つて沖合へ延び、特に 10 月下旬後半は 39.5°～40.5°N を近海から沖合°E 迄全面的に漁場が展開したが、11 月に入ると同時に近海を南下する寒流が発達し、漁場の端は一挙に犬吠崎迄南下し、漁場後端は尚鮭崎あたりに在り、11 月上旬後半以降は沖合に出漁を見なくなつた。

I,1,2,2 漁　況　資　料

水産庁の水産統計資料によると、この年の全国サンマ陸揚量は 3,370 万貫、東北海区で漁獲されと思われるものは 3,330 万貫である。

本所で集めた宮城県 4 港の漁況報告は合計 953 隻で、その漁獲量の合計は 340 万貫、宮城県陸揚 1,212 万貫の 35.7%、東北海区操業船の内地陸揚量 3,330 万貫に対しては 10.2% に当る。

I,1,2,3 平均航海期間 ($\bar{T}_t$)

0 月上旬 $\bar{T}_t$ は 4.7 日、10 月中旬漁場三陸近海へ南下して 4.1 日となつたが、10 月下旬後半漁が沖へ展開したので 5.1 日になり、11 月上旬沖合出漁船が急減し、三陸・常磐近海が漁場となつので、$\bar{T}_t$ は急に小さくなつて 3.2 日、11 月中旬以降は 3 日以下となつた。

I,1,2,4 1 航海平均漁獲日数 ($\bar{T}_f$)

$\bar{T}_f$ は 9 月下旬丈けが 2.5 日、10 月上旬以後は全部 2.0 日以下、但し 10 月の 3 旬は 1.7, 1.9, 1.8 であつたが、11 月以降常磐近海では 1.2～1.4 日で、更に小さい。

I,1,2,5 1 日平均操網回数 ($\bar{n}$)

1 月上旬最も多く 11.0 回、他は 10 回以下で、最も少ないのが 10 月中旬の 8.7 回、全漁期を平すると 9.5 回になる。

I,1,2,6 1 航海平均漁獲量 ($\bar{Y}_t$)

$\bar{Y}_t$ の最大は 11 月中旬常磐近海の 5,110 貫、但し三陸近海も 10 月上旬は 4,500 貫の好漁であつが、盛漁期である筈の 10 月中旬～11 月上旬が不漁で 2,400～2,800 貫、反対に漁期末の 11 月下 12 月上旬は夫々 3,730 貫, 3,540 貫の好成績であつた。

I,1,2,7 1 網平均漁獲量 ($\bar{Y}_n$)

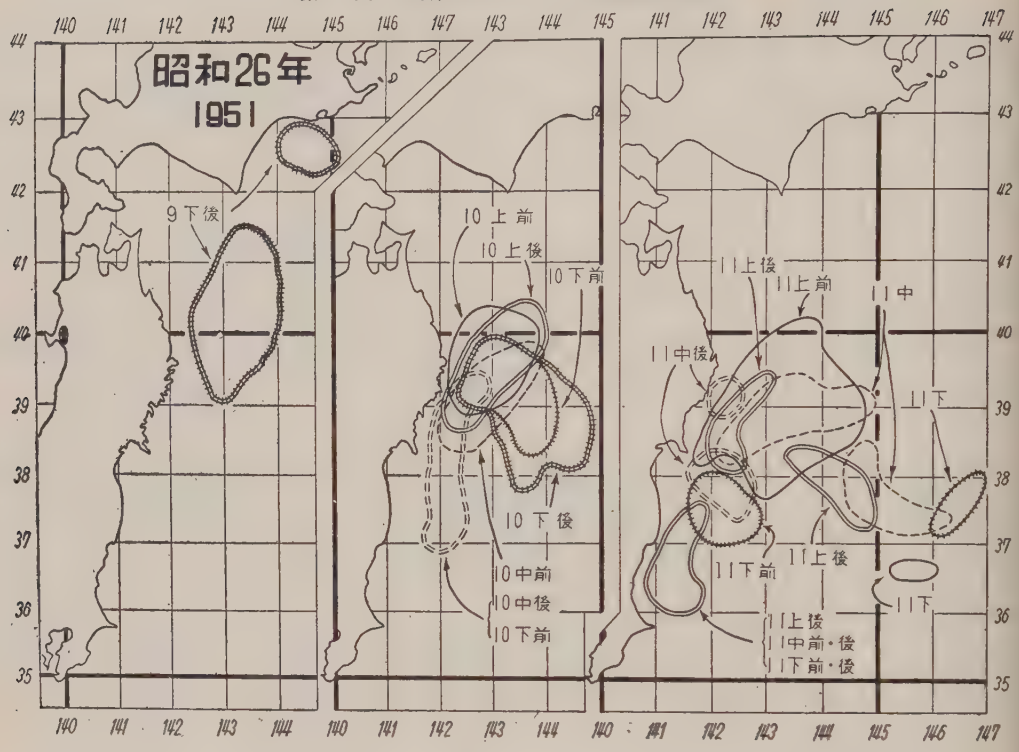
1 月中旬は 378 貫で最大値、次いで 12 月上旬 343 貫, 11 月下旬 311 貫、即ち漁期後半の 11 中旬～12 月上旬が成績頗る良好、10 月上旬 $\bar{Y}_t$ はかなり大きかつたが、$\bar{T}_f$ も大きかつたので、は 226 貫となり、漁期末よりも小さい。

I,1,3) 昭和 26 年

I,1,3,1 漁 場 の 移 動 **(第 3 図)**

の年の解禁日も前年同様に遅く、出漁許可 9 月 25 日、陸揚許可 9 月 27 日であつた。漁場は 9 旬後半既に三陸近海へ南下し、主漁場は 39°～41.5°N, 142.5°～144°E であつた。10 月上旬中旬前半の漁場は尚三陸近海であつたが、中旬後半には常磐近海にも漁場出現し、漁場の南下る早い。11 月・12 月は三陸・常磐近海全体に亘り (35°～40°N)、又沖合も 147°E 迄甚だ広に操業された。

第 3 図　昭和 26 年　サンマ漁場の異動状況



I, 1, 3, 2　漁　況　資　料

本所で集めた漁況報告は 9 月下旬 109 隻，10 月上旬～11 月上旬の各旬は 200～300 隻，11 月中旬～12 月上旬の各旬は 100～160 隻（女川港の報告は集めなかつた）で、全漁期の報告の合計は 1,564 隻である。本年から農林省の統計調査部が主要漁港へ調査員を置いて調査に当つたので、かなり信用出来る統計が得られる様になつた。この統計値と比較するならば、上記漁況報告の総数は内地陸揚船総数 16,042 隻（**第 5 表**）の 9.8 %，宮城県陸揚船総数の 20.7 % である。又報告船の漁獲量合計 489 万貫は内地陸揚総量 2,781 万貫（**第 5 表**）の 15.1 %，宮城県陸揚総量 1,560 万貫の 31.3 % に当る。即ち本年から漁況報告の収集に大いに力を尽したので、報告数は前年の 1.6 倍となり、従つて報告漁船の漁獲量合計も前年の 1.4 倍となつた。

I, 1, 3, 3　平均航海期間（$\bar{T}_t$）

この年は漁場が三陸近海で始まり、御祝儀値段* を狙つて早く帰港した船が多いので、9 月下旬の $\bar{T}_t$ は 3.4 日の小さい値を示し、10 月上旬の大漁時には 4.4 日と大きくなつたが、10 月中旬～11 月上旬の 3 旬は 3.2 日、金華山以南鹿島灘迄が主漁場となつた 11 月中旬～12 月上旬は 2.5～3.1 日である。

I, 1, 3, 4　1 航海平均漁獲日数（$\bar{T}_f$）

10 月上旬の 2.0 日が最大で、以後次第に小さくなり、常磐近海が主漁場であつた 11 月中旬～12 月中旬は 1.2～1.4 日であつた。

* 解禁後最初に陸揚した船の数隻に対しては、特に御祝儀の意味でサンマが高価に取引される。之を御祝儀値段と呼ぶ。

I, 1, 3, 5　1日平均操網回数 ($\bar{n}$)

0月上旬の 8.4 回が最小、12 月上旬の 11.4 回が最大、但し 12 月中旬以後は報告数が少ないの吟味を省く。

I, 1, 3, 6　1航海平均漁獲量 ($\overline{Y_t}$)

0月上旬及同下旬の $\overline{Y_t}$ は共に 4,550貫で最高、次いで9月下旬が3,440貫、その他の旬は3,000以下である。

I, 1, 3, 7　1網平均漁獲量 ($\overline{Y_n}$)

10月下旬の320貫が最高、10月上旬は上述の通り $\overline{Y_t}$ は大きかつたが、$\overline{Y_n}$ は著しく小さく238、第3位の12月上旬の222貫と大差無く、その他の旬は200貫以下である。

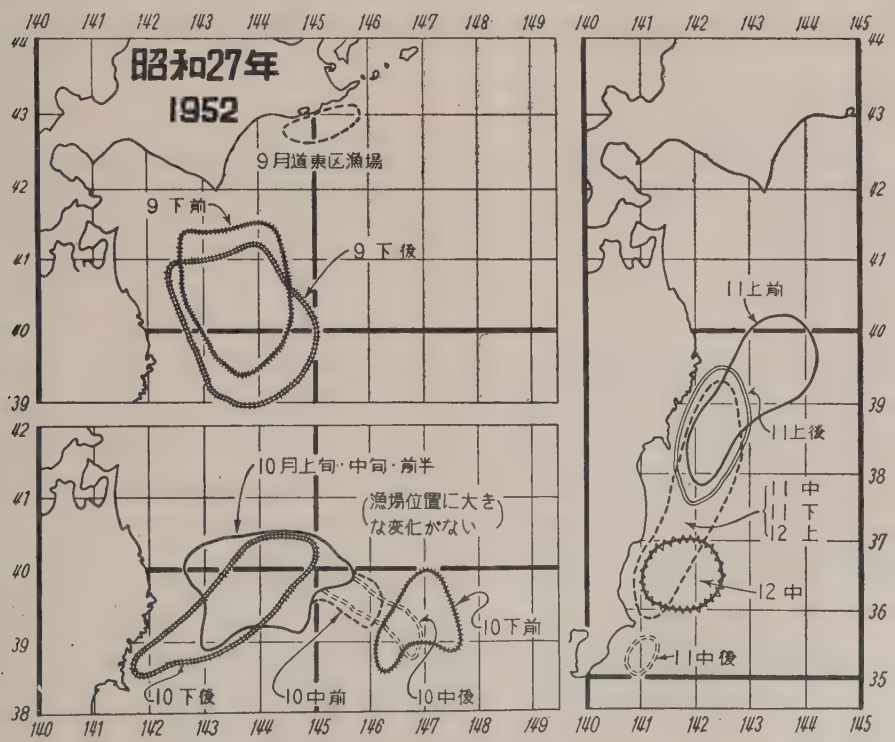
(I, 1, 4) 昭和27年

I, 1, 4, 1　漁場の移動 (第4図)

本年の解禁日は早く9月20日であつたが、漁場は既に三陸沖の 39.5°～41°N, 142.5°～145°E (三陸沖 30～150 浬) へ南下している。この年は黒潮勢力が三陸近海に強く、且つ親潮前線が発達している為に、10月末迄漁場は 39°～41°N, 142.5°～145.5°E 及び 39°～40°N, 146°～148°E にまつていた。

11月上旬漁場は急に南下して常磐近海に伸び、以後12月上旬迄 35°～39°N の距岸 60 浬以内主漁場であつた。

第 4 図　昭和27年　サンマ漁場の移動状況



I,1,4,2 漁 況 資 料

本年宮城県の4港から集めた漁況報告は9月下旬～11月下旬の7旬は各旬皆 300隻以上、最高は11月上旬の461隻で、その合計は 2,953隻、前年の1.9倍に増加した。従つて本年の報告船数合計は宮城県陸揚船総数9,513隻に対して31.0%、内地陸揚船総数17,680隻の 16.7% を占め、又報告船の漁獲量合計は1,253万貫で、宮城県陸揚総量2,592万貫の 43.4%、内地陸揚総量5,188万貫の 24.2% に当る。

I,1,4,3 平均航海期間 ($\bar{T}_t$)

この年は前年同様漁場が三陸北部近海で始まつたので、$\bar{T}_t$ も前年と大差無く、10月上旬最も大きく4.5日、9月下旬～10月下旬は10月上旬を除くと他の旬は皆4.0日或は3.9日、11月上旬以後漁場が常磐近海へ移つてからは、12月下旬の 3.1日を除くと、他は皆 3.0日以内、特に11月中・下旬が甚だ小さく、共に2.2日であつた。

I,1,4,4 1航海平均漁獲日数 ($\bar{T}_f$)

之も前年と大差無く、9月下旬が2.0日、10月は更に小さく、3旬共に1.8日或は1.9日、11月上旬～12月中旬は 1.5～1.7日程度で、11月下旬の 1.45日が最小値である。

I,1,4,5 1日平均操網回数 ($\bar{n}$)

之は前3年に比べて著しく大きい。即ち10月上旬・11月下旬・12月上旬の3旬丈けが10回以下 (8.6～10.0回)、他は10回以上、特に11月中旬・12月中旬は12.0回という大きい値である。

I,1,4,6 1航海平均漁獲量 ($\bar{Y}_t$)

10月下旬の最大値が 5,860貫、次いで10月中旬も5,050貫で、この2旬が最盛漁期、終漁期の12月上旬1,430貫の小さい値を除くと、他の旬は4,000貫前後のものが多く、全漁期を通じ $\bar{Y}_t$ の変動は非常に小さい。

I,1,4,7 1網平均漁獲量 ($\bar{Y}_n$)

12月上旬の106貫は非常に小さい値であるが、10月下旬の最高値は265貫、他の旬は皆 200～240貫の範囲に在つて、$\bar{Y}_n$ は $\bar{Y}_t$ よりも一層旬変動が小さく、殆ど旬変動が認められないと云つても良い程である。

(I, 1, 5) 昭和28年

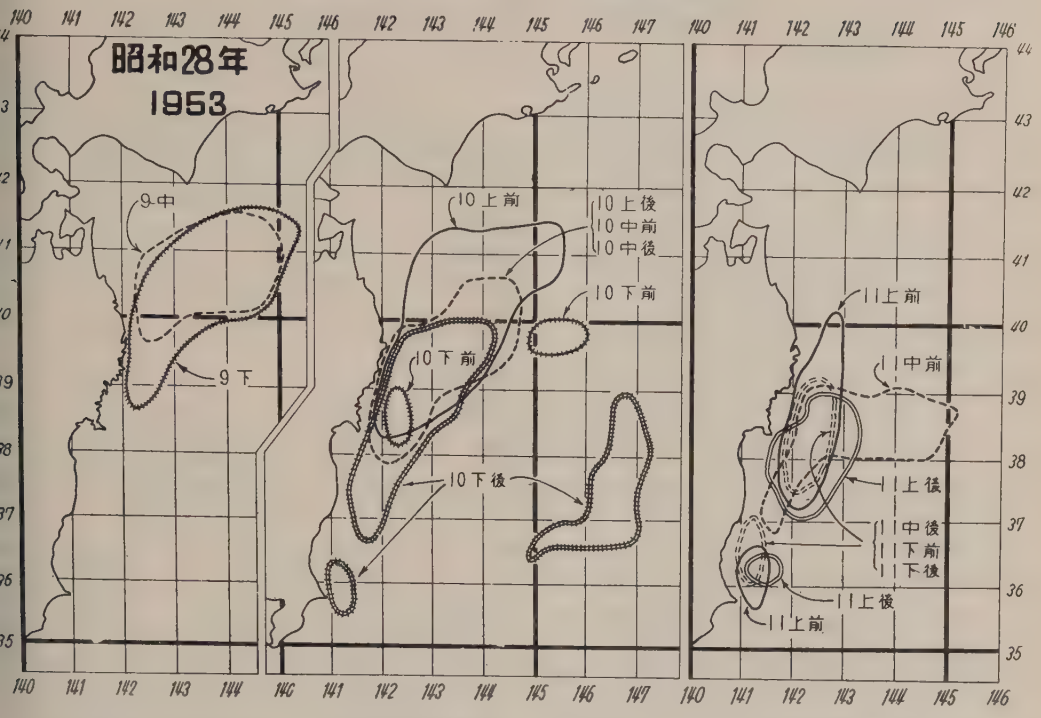
I,1,5,1 漁 場 の 移 動 (**第5図**)

解禁日は早められて9月12日となつたが、漁場は既に三陸北部の 40°～41.5°N, 142°～145°E 迄南下しており、その後も漁場南下甚だ早く、10月上旬には漁場の先端は金華山近海へ達し、10月中旬・下旬の漁場は 38°～40°N, 142°～145°E、10月下旬末には塩屋崎附近・犬吠崎附近にも若干の漁が有つた。但し 11月に入つて漁場は塩屋崎以南へ延びず、37°～39.5°N の近海が主漁場で、鹿島灘は甚だ不漁、鹿島灘が主漁場となつたのは11月下旬後半である。

I,1,5,2 漁 況 資 料

本所で集めた漁況報告は宮城県4港に対して 3,502隻, 1,464万貫、特に10月上旬は 525隻の報告を集めて最高、10月中旬 500隻, 11月上旬495隻等前年よりかなり多く、漁期間の報告総数も前年の1.2倍である。

第 5 図　昭和28年　サンマ漁場の移動状況



この漁期間の漁況報告総数は宮城県陸揚船総数 9,038 隻の 3'.5 %，内地陸揚船総数 21,513隻の .3% を占め、又漁況報告の漁獲量合計 1,460 万貫は宮城県陸揚総量 3,053 万貫の 47.9%，内地揚総量 5,925 万貫の 24.6% に当る。

I, 1, 5, 3　平均航海期間　($\bar{T}_t$)

漁場が陸に近かつたので、$\bar{T}_t$ は前年よりも小さく、9 月中旬～10 月中旬は 3.2～4.1 日、10 月下金華山近海が主漁場となつて 2.6 日に短縮され、11 月は沖合への出漁船が無くなつたので 2.0 日下となつた。例年 11 月以降の漁場は常磐近海が主となり、$\bar{T}_t$ も小さくなるのであるが、然し<2.0 日というのは珍しく小さい値である。

I, 1, 5, 4　1 航海平均漁獲量日数　($\bar{T}_f$)

三陸近海（9 月中旬～10 月中旬）は 1.8 日乃至 1.9 日、金華山近海（11 月上旬～同下旬）は 1.2 から 1.3 日、12 月上・中旬が 1.35 日程度で、11 月 3 旬の値は例年より小さい。

I, 1, 5, 5　1 日平均操網回数　($\bar{n}$)

9 月中旬と 10 月上旬は 11.8 回と 11.9 回で稍々大きいが、他の旬は 10 回前後、従つて漁期間の の変動はかなり小さい。

I, 1, 5, 6　1 航海平均漁獲量　($\bar{Y}_t$)

9 月中旬の 6,060 貫と 10 月上旬の 7,260 貫（最高値）が大きい丈けで、9 月下旬と 10 月中旬は ,00 貫未満、10 月下旬以降は大体 3,000 貫前後、24 年～32 年の 9 ケ年のうち中等の成績である。

I, 1, 5, 7　1 網平均漁獲量　($\bar{Y}_n$)

10 月上旬の 329 貫が最高、9 月中旬の 296 貫が之に次ぎ、他の旬は皆 200～250 貫の範囲で、

旬の変動は小さい。

(I, 1, 6) 昭和29年

1,1,6,1 漁場の移動 (第6図)

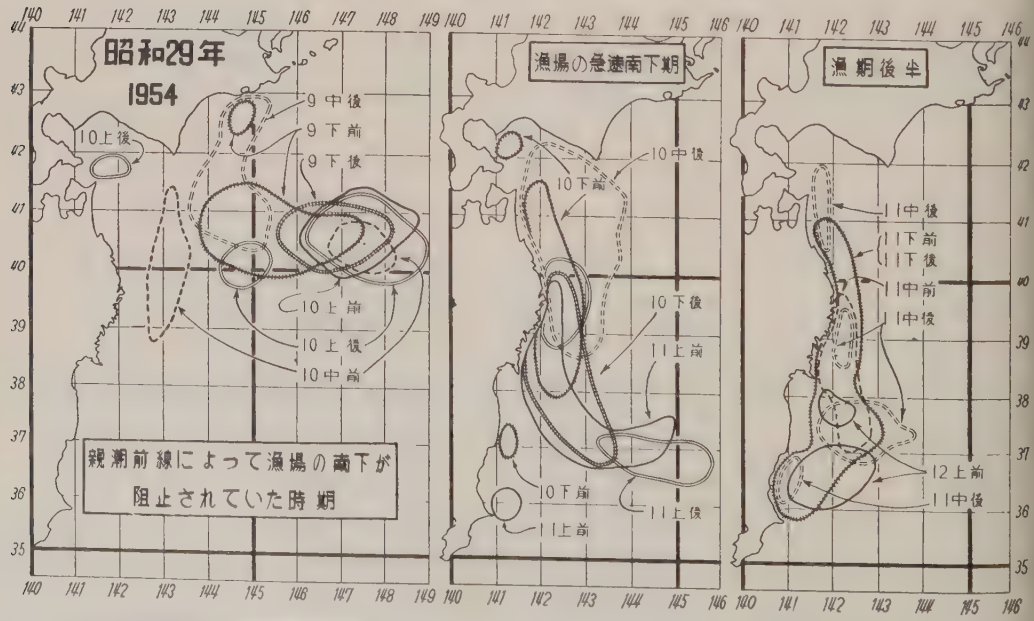
この年の漁場の動きは頗る変化に富んでいる。即ち親潮前線は強く発達し、解禁日の9月16日以来約1ケ月、漁場は 40°N 以北に抑えられ、次第に沖合へ移動した。即ち漁場範囲は

9月中旬後半	40°～42°N,	143.5°～145.5°E
下旬前半	40°～41.5°N,	144° ～147.5E
下旬後半	40°～41°N,	145.5°～148°E
10月上旬前半	40°～41.5°N,	146° ～148.5°E
上旬後半	〃	146° ～149°E
中旬前半	40°～41°N,	146.5°～148.5°E

この東への移動速度は平均して1日凡そ8浬程度で、之は他の年の南下速度と同じ程度であり、且つこの値は親潮前線に沿うての水塊の移動速度* に略々等しいから、結局親潮前線上を東へ移動する水塊に運ばれたものと考えられる。

然るに10月中頃沖合で黒潮勢力が急に強まり、北上し、今迄均衡が保たれていた親潮前線が破れ、黒潮勢力に圧迫された寒流水系は襟裳岬から三陸近海へ奔流となつて南下し、之に運ばれたサンマ群が北海道日高沿岸から津軽海峡方面へ、或は三陸近海・金華山方面へ散らばつた (木村他4名 1956)。そして10月下旬後半には漁場の先端は金華山南東 100 浬以上も沖合へ進み、11月上旬前半の漁場は三陸近海から福島県沖を通り、更に黒潮前線上を 145°E あたり迄 (鹿島灘の東約 200 浬迄) 延びている。この様に金華山方面から南下したサンマは黒潮前線上を沖合へ移動して行つた

第 6 図　昭和29年　サンマ漁場の移動状況



* 漂流瓶漂流速度も特に強い海流に乗つた場合を除くと、この程度の数値が普通である。

で、鹿島灘近海には 11 月出漁船甚だ少なく、12 月上旬金華山近海及びその南東水域の漁場が不となつて、漁船はようやく鹿島灘近海へ集中したが、漁況は依然不振であつた。

I,1,6,2 漁 況 資 料

本所で宮城県 4 港から集めた漁況報告は、本年の解禁日が 9 月 16 日であつた関係上、9 月中旬少なく 123 隻であるが、9 月下旬～11 月中旬は 10 月中旬を除いて他の旬は皆 300 隻以上、特に 月下旬最も多く 589 隻であつた。

漁期間の漁況報告の合計は 2,954 隻で、前年の 84.5% であつた。但しこの年は宮城県陸揚船も前より少なく、7,349 隻（前年の 81%）であつたから、報告船の総数は宮城県陸揚船総数の 40.2% 当り、収集率としては前年より幾分大きい。但し内地陸揚船総数 21,119 隻（略ゝ前年並）に比べと 14.0% で、前年より幾分小さい。次に漁況報告の漁獲量合計は 1,567 万貫で、宮城県陸揚総 3,139 万貫の 52.8%，内地陸揚総量 6,635 万貫の 23.6% に当る。

I,1,6,3 平均航海期間 （$\bar{T}_i$）

解禁日が 9 月 16 日である関係上、御祝儀値段を狙い急いで帰港した船丈けが 9 月中旬に入港し事になり、従つて 9 月中旬の $\bar{T}_i$=3.1 日は本格的操業をした船の値ではない。その上漁場が次第沖合へ移動して行つたので、9 月下旬は 4.4 日，10 月上旬は 5.9 日という風に長くなつた。10 月旬も前半は遠く沖合で操業していた船が多かつたので、中旬後半漁場が三陸近海へ移り、航海期も短縮されたに拘らず、中旬の平均値は尚 5.2 日である。10 月下旬以降は沖合出漁船が無いの、各旬皆揃つて 2.8 日となり、唯漁期末の 11 月下旬と 12 月中旬丈けが 2.2 日であつた。

I,1,6,4 1 航海平均漁獲日数 （$\bar{T}_f$）

漁場が沖合に在つた漁期前半も、近海へ移つた後も、$\bar{T}_f$ は大差無く 1.4～1.8 日の範囲に在り、月中旬丈けが 1.2 日であつた。

I,1,6,5 1 日平均操網回数 （$\bar{n}$）

この年の $\bar{n}$ は全部 10 回以上、特に 9 月下旬・10 月下旬・11 月下旬・12 月中旬は 12 回以上（12 上旬も 11.8 回）、漁期間の平均値は 11.2 回で、昭和 24 年～32 年の 9 ケ年の内で最も大きい。

I,1,6,6 1 航海平均漁獲量 （$\bar{Y}_i$）

漁場が親潮前線上を沖合へ進んでいた 9 月下旬～10 月中旬は漁況頗る好調、$\bar{Y}_i$ は各旬 7,000 貫超えていた。但し漁場が遠いので小型船が出漁出来ず、能率の良い中型・大型船の陸揚が主体とつていたのが $\bar{Y}_i$ の大きな原因の一つでもあつたらしい。従つて漁場が近海へ移つて小型船も活する様になつてからは、$\bar{Y}_i$ は急に減少し、11 月中旬と 12 月上旬は 3,000 貫以下であつた。

I,1,6,7 1 網平均漁獲量 （$\bar{Y}_n$）

9 月下旬～10 月中旬の 3 旬の $\bar{Y}_n$ はいずれも 400 貫前後で、前年迄の 5 ケ年に比べると著しくきいが、漁場が近海へ移り南下を始めた 10 月下旬から急に小さくなり、11 月・12 月の $\bar{Y}_n$ は旬200 貫前後で、前年よりもかなり小さい。

(I, 1, 7) 昭和 30 年

I,1,7,1 漁 場 の 移 動 **（第 7 図）**

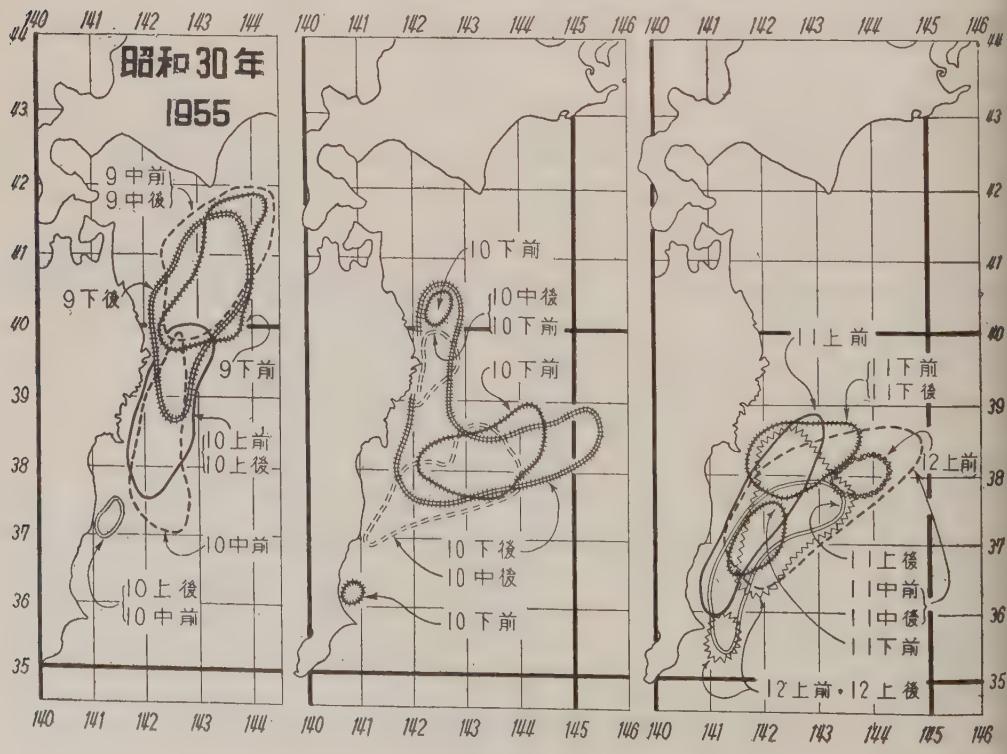
解禁日は 9 月 12 日、漁場は 9 月下旬前半迄襟裳岬の東側から銚崎方面（40°～42°N，142°～

144°E) であつたが、9月下旬後半から南下を始め、10月上旬には漁場の先端は塩屋崎東 (37°N) へ達し、漁場は極めて陸岸に近く、距岸10浬のところでも好漁が見られた。然し黒潮本流が強く塩屋崎へ接岸していたので、魚群は鹿島灘へ南下出来ず、黒潮前線上に形成された。10月以降の黒潮前線上の漁場位置は大体次の通りである。

10月中旬前半	37° ～38.5°N,	141.5°～143°E	第1期
中旬後半	37° ～38.5°	141° ～144°	
下旬前半	37.5°～39°	142° ～144.5°	
下旬後半	37.5°～39°	141.5°～145.5°	
11月上旬前半	36° ～39°	141° ～143°	
上旬後半	35.5°～38°	141° ～143.5°	第2期
中旬前半	36.5°～38.5°	141° ～145°	
中旬後半	36.5°～39°	141° ～145°	
下旬前半	36.5°～39°	141° ～143.5°	
下旬後半	37.5°～39°	142° ～144°	
12月上旬前半	35.5°～38.5°	141° ～144.5°	終漁期
上旬後半	36° ～38°	141° ～144°	
中旬前半	37° ～38.5°	142.5°～144.5°	

之によると、黒潮前線上の漁期は10旬にも亘り、頗る長かつたのであるが、この期間何遍も西から東へ漁場の移動が行われた。即ち10月中旬前半黒潮前線へ到達した漁場は、中旬後半漁場の

第7図　昭和30年　サンマ漁場の移動状況



が前線上を 144°E へ達し、下旬後半 144.5°～145.5°E 方面が好漁といつたわけで、漁場は5
0.5°E 乃至 1°E ずつ東へ進んでいる（黒潮前線漁場第1期）。尚この漁場の東への移動速度
年の漁期初漁場が親潮前線上を東へ進んだ時の速度と略ゝ同じである。
月上旬前半三陸近海から大量の魚群が南下して鹿島灘へ達し、漁船も常磐近海へ密集したが、
後漁場は復た黒潮前線上を沖へ移動した（黒潮前線漁場第2期）。
月下旬以降の終漁期にも魚群は何回か三陸近海から南下して黒潮前線に漁場を形成し、漁船
群を追うて沖へ出たり近海へ戻つたりし、主漁場もその都度移動した。

I,1,7,2 漁 況 資 料

城県4港で集めた漁況報告は9月中旬 319 隻、9月下旬～11 月上旬の各旬は 400 隻を超え、
告数の最大は 10 月上旬の 551 隻である。漁期間の報告総数は 3,277 隻で、前年の 1.11 倍，
の 0.94 倍である。
の年の宮城県下陸揚船は頗る多く 10,014 隻で、漁況報告総数はその 32.7 %に当り、前年の収
40.2% よりかなり小さいが*、内地陸揚船総数 24,094 隻に対しては 13.6% で、前年並。
告船の漁獲量合計は 2,074 万貫で、宮城県陸揚総量 5,341 万貫の 38.9 %（前年は 52.8 %），
陸揚総量1億876万貫の 19.1 %（前年は 23.6 %）に当つている。

I,1,7,3 平均航海期間 $(\bar{T}_t)$

の年は漁場が陸岸に近接したので、10 月上旬・中旬は 2.3 日，2.2 日で、この時期の $\bar{T}_t$ とし
他の年に例を見ない小さい値であつた。然しその後漁場が黒潮前線上に形成されるに及んで、
は大体例年並（10 月下旬～11 月下旬は 2.5～3.0 日）となつた。

I,1,7,4 1航海平均漁獲日数 $(\bar{T}_f)$

月上旬・中旬の $\bar{T}_f$ は $\bar{T}_t$ と同様、他の年に見られない小さい値（1.5 日）であつたが、黒潮
上の漁場では大きく、1.7 日乃至 1.8 日、11 月下旬には 2.1 日という様な大きい値が出現し、
・12 月の $\bar{T}_f$ としては 24 年以外のどの年よりも大きい値であつた。

I,1,7,5 1日平均操網回数 $(\bar{n})$

月中旬～10 月上旬の3旬は 11 回前後、10 月中旬以降は 9.1～9.7 回の範囲に在り、旬毎の $\bar{n}$
動は甚だ小さい。

I,1,7,6 1航海平均漁獲量 $(\bar{Y}_t)$

期初の9月中旬既に $\bar{Y}_t$ は 6,230 貫の大きな値て、9月下旬は 9,860 貫、9ケ年の $\bar{Y}_t$ の内で
大値である。その後も 11 月上旬 7,390 貫、又漁期末の 12 月上旬でも 5,680 貫という風に、
期を通じて頗る好調であつた。

I,1,7,7 1網平均漁獲量 $(\bar{Y}_n)$

が9ケ年中の最大値を示した9月下旬は $\bar{Y}_n$ も亦頗る大きく 481 貫、但しこの年の $\bar{Y}_n$ の最
は 10 月中旬の 507 貫であつた。更に 11 月上旬 441 貫、漁期末の 12 月上旬にも 358 貫のかな
きな値が見られた。

---

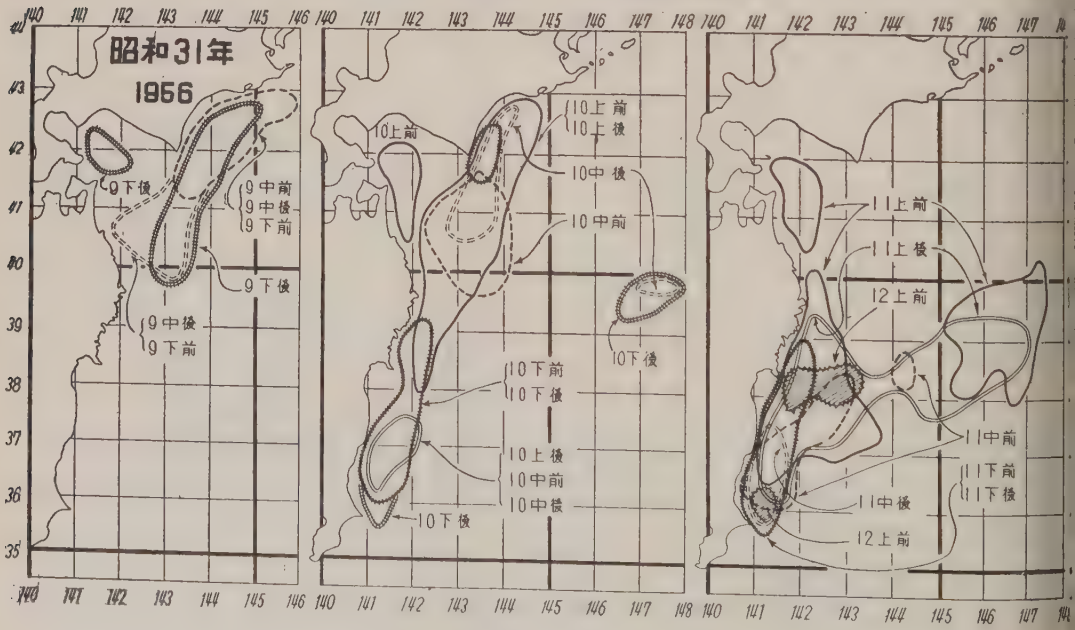
* 本年の漁況報告の収集率が前年或は前々年に比べて小さいのは、宮城県の入港船が非常に多く、調査員の手不足の為、入港船数に比例して報告を集める余裕が無かつたのである。

(I, 1, 8) 昭和31年

I, 1, 8.1 漁場の移動 (第8図)

8月から引続いて9月上旬も寒流水系は北海道から三陸の近海へ延びており、サンマ群は既に犬吠崎近海で見られていた。然し解禁（9月12日）当時には津軽海峡から東へ延びた暖水域は襟裳岬迄拡大し、黒潮の北上水域も道東区へ接岸したので、一時サンマの南下が遮断され、道東区の距岸30浬へ圧縮されたサンマ漁場は頗る大漁、但し道東区へ圧縮された寒流水塊は9月中旬後半黒潮系と対馬暖流系との両水域の間を突き抜けて三陸近海へ達し、同時に道東区のサンマを三陸へ運んだが、釧路近海は依然として群多く、漁船この方面に集中した。10月に入つて釧路近海一時薄漁、三陸近海好漁となつたが、この時は既に金華山以南にもサンマ漁が有り、10月上旬後半には塩屋崎附近の出漁船も増加した。然し尚襟裳岬南方の 41°～42°N, 143°～144°E が好漁で、漁船が多い。10月中旬前半鹿島灘近海も好漁、一方北方の 40°～41°N, 142.5°～144°E に漁が有り、10月中旬後半になつても釧路近海が好漁、漁場は釧路方面から犬吠崎近海に至る蜿々 500浬に亘つた。11月初は三陸・常磐不漁であつたが、尚北方の恵山岬・尻屋崎近海に好漁が有つた。沖合は 38°～40°N, 145°～147.5°E で好漁、11月の前半約半月は鹿島灘から東北東に延びる黒潮前線上 148°E あたり迄が漁場となつたが、中旬後半以後は沖合へ出漁する漁船無く、殆ど常磐近海に限られ、1月初一時金華山附近に漁が有つた。

第 8 図　昭和31年　サンマ漁場の移動状況



I, 1, 8.2 漁況資料

本年の漁況は **第5表** に示してある通り、道東区空前の大漁の為、この方面から北海道への入港船は 21,614 隻（前年の 1.92 倍）、その陸揚は 2,671 万貫（前年の 1.60 倍）であつたが、内地陸揚船は 18,945 隻（前年の 0.80 倍）、その陸揚は 5,183 万貫（前年の 0.48 倍）の大不漁であつた。

て宮城県で集めた漁況報告も前年より著しく少なく、最も多かつたのが 10 月上旬の 455 隻と
上旬の 462 隻で、10 月中旬が 317 隻、他の旬は皆 300 隻以下である。
況報告の総数は 2,757 隻で前年の 0.84 倍、報告船の陸揚量合計も 1,255 万貫で前年の 0.60 倍
ぎない。この漁況報告の総数は宮城県陸揚船総数 6,327 隻の 43.5%，内地陸揚船総数（上記）
4.5%、又報告船の漁獲量合計は宮城県の陸揚総量 2,357 万貫の 53.2%，内地陸揚総量（上記）
4.2% に当つている。

I, 1, 8, 3 平均航海期間 （$\overline{T_t}$）

期初は主漁場が道東区であつた為、10 月中旬迄 $\overline{T_t}$ は 4 日以上、9 月下旬が最大で 5.4 日、10
旬～11 月中旬は大体 3.0 日、11 月下旬～12 月中旬は 1.8 日か 1.7 日であつた。

I, 1, 8, 4 1 航海平均漁獲日数 （$\overline{T_f}$）

月中旬～10 月上旬は漁場が遠いので、自然に漁獲日数も大きくなり、T_f は 2.2～2.4 日であ
が、漁場が三陸・常磐へ移つてからは 1.5～1.8 日、漁期末（11 月下旬以降）は急に小さく、1.1
は 1.2 日であつた。

I, 1, 8, 5 1 日平均操網回数 （$\bar{n}$）

月下旬・10 月上旬は 10 回程度で例年並、但し 10 月下旬は 8.0 回でかなり小さく、反対に 11
旬・中旬・12 月上旬は 11 回を超え、旬毎の変動が激しい。

I, 1, 8, 6 1 航海平均漁獲量 （$\overline{Y_t}$）

月中・下旬道東区頗る大漁、$\overline{Y_t}$ は夫々 8,290 貫，8,590 貫であつたが、10 月上旬 5,630 貫に
し、その後も減少を続け、10 月下旬以降は 11 月上旬の 3,850 貫を除くと他の旬は皆 3,000 貫
である。

I, 1, 8, 7 1 網平均漁獲量 （$\overline{Y_n}$）

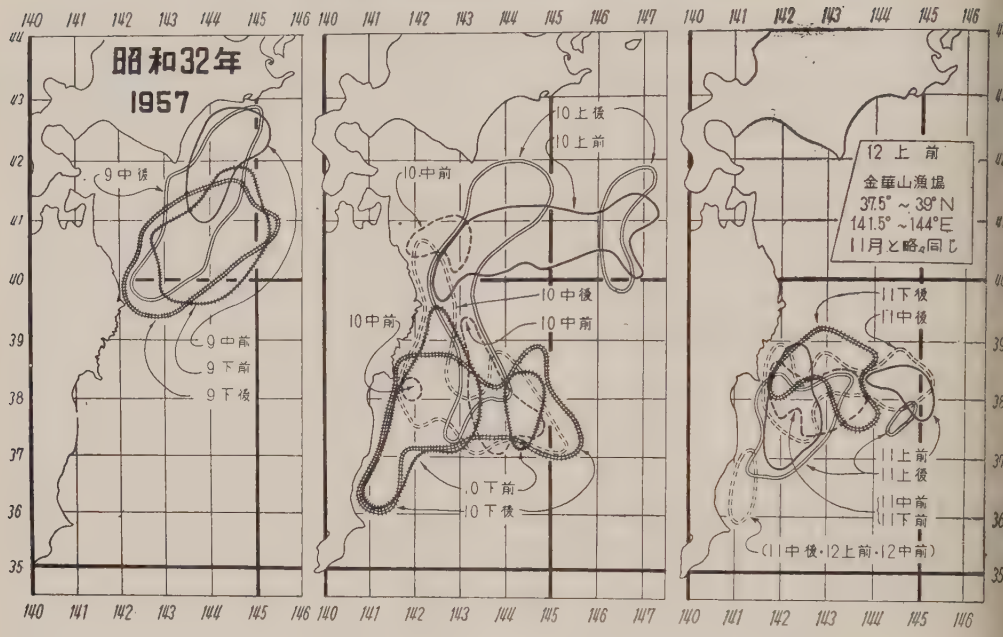
月中旬は 418 貫で仲々好成績、9 月下旬は 337 貫に減じ、10 月上旬～11 月上旬は 200 貫台、
中旬 200 貫以下となつた。

, 1, 9) 昭和 32 年

I, 1, 9, 1 漁 場 の 移 動 （**第 9 図**）

禁直後漁船は鮭崎から襟裳岬近海を経て落石崎方面迄広い区域に出漁したが、40°N を真東に
親潮前線の発達と共に、漁場は 9 月下旬大体 39.5°～42°N，142°～145°E の区域に狭められ
10 月に入ると三陸近海に暖流勢力強まり、鮭崎東 50 浬方面はカツオ漁場となり、サンマ漁場
潮前線上を急に東へ進み、先端は 147°E に達した。次いで 10 月上旬後半には 145°～146°E
の暖流北上勢力が強まり、この方面の漁場を東西に二分し、この北上水塊に圧迫された西側の
マ群は三陸近海の暖流とこの沖合の暖流の間の細い水域を伝つて南下し、37.5°～38.5°N，
～144°E 方面にも漁場が出現した。やがて三陸近海の暖流勢力も弱まり、10 月中旬後半には
から金華山に至る三陸近海が全面的に漁場となり、更に 38°N を東へ走る黒潮前線上にも金華
ら 145°E あたり迄、漁場は東西に長く延び、10 月下旬前半には鹿島灘にも漁場が出現した。
に入つて三陸近海は殆ど終漁し、金華山から東へ走る黒潮前線上が主漁場となり、鹿島灘近海
漁場が出現したり消失したりした。

第 9 図　昭和32年　サンマ漁場の移動状況



I, 1, 9.2 漁 況 資 料

本年の漁況は **第5表** に示されている様に、北海道の陸揚は前年の大漁の半分、前々年の 0.79 倍、内地の陸揚は前年の不漁の 1.72 倍、但し前々年の大漁に比べると尚 0.85 倍であつた。

宮城県で集めた漁況報告は 10 月下旬 655 隻、漁期間の最高値であるばかりでなく、9 ケ年を通じても最高である。他に 11 月中旬も 509 隻で、400 隻以上の旬は 6 旬を数え、漁期間の報告総数は 3,854 隻、之も 9 ケ年の最高値である。

漁期間の報告総数を宮城県陸揚船総数 9,463 隻に比べると、収集率は 40.7 %、内地陸揚船総数 19,659 隻に対しては 19.6% である。又報告船の漁獲量合計は 2,289 万貫で、宮城県陸揚総量 4,545 万貫の 50.4%、内地陸揚総量 8,786 万貫の 26.0% に当つている。

I, 1, 9.3 平均航海期間 $(\bar{T}_t)$

漁期初の 9 月中旬・10 月上旬は夫々 4.4 日, 4.2 日で大きかつたが、10 月中旬以降は 3.0 日以内で、特に全華山近海が主漁場になつた 10 月下旬以降は 2.5 日程度である。

I, 1, 9.4 1 航海平均漁獲日数 $(\bar{T}_f)$

9 月中旬・10 月上旬は夫々 2.3 日, 2.1 日で、他の旬より大きい事は $\bar{T}_t$ と同様であるが、10 月以降は 1.8 日或はそれ以下である。

I, 1, 9.5 1 日平均操網回数 $(\bar{n})$

解禁直後（9 月中旬）及び漁期末（12 月上・中旬）は 9.0 回以下であるが、他の旬は皆 10 回前後である。

,1,9,6 1航海平均漁獲量 $(\bar{\bar{Y}}_t)$

月下旬の $\bar{Y}_t$ の 9,710 貫は大漁年 30 年の 9 月下旬の 9,860 貫と大差無く、次いで 10 月上旬 270 貫、10 月中旬が 8,250 貫で、漁期前半は 30 年以上に好調であつたが、漁場が金華山近海下してからは 30 年より少ない。

,1,9,7 1網平均漁獲量 $(\bar{Y}_n)$

月下旬の $\bar{Y}_n$ の 516 貫は 30 年最高値 10 月中旬の 507 貫よりも多く、従つて 9 ケ年の $\bar{Y}_n$ の値である。且つ 10 月上・中旬も 30 年より多かつたが、10 月下旬からは各旬孰れも 30 年より（但し 12 月中旬を除く）。

[I, 2] 各年の漁況の比較

章 **[I, 1]** において、(a) 漁場の移動 (b) 漁況資料 (c) 平均航海期間 (d) 1 航海平均漁獲日 (e) 1 日平均操網回数 (f) 1 航海平均漁獲量 (g) 1 網平均漁獲量に就いて各年毎に概要を記述したが、之を 9 ケ年通して見ると、近年のサンマ漁況がどんな形で進展して来たかがはつきりすここでは上記各項に就いて年毎の比較・検討を行う。但し (a) に就いては後で何回も吟味が行るので、ここでは省略する。

2, 1) 漁況報告の収集率及びその内容の信頼度

況報告は主として宮城県下の 4 港から集められたのであるが、他にも静岡県焼津・清水では本調査員により、又茨城・福島・岩手・千葉の諸県ではその県の水産試験場又は地元関係者の努よつて集められ、その収集数は既に **第 1 表** に示されている通りである。

し岩手・千葉両県には小型船の陸揚が多く、静岡・茨城両県では大型船が大部分を占めている。てその港へ陸揚した船に対して集められた報告書の割合（収集率）は、宮城県以外は年によつしく変動し、又岩手・福島・千葉の各県では収集率甚だ小さく、陸揚船の屯数階層を代表する集められてはいないので、之等諸県の漁況報告を全部総合して求めた平均値は全国サンマ漁況表値として適当でない。従つて **[I, 1]** では全国漁況を代表させる意味で、宮城県 4 港から集漁況報告丈けを用いたわけである。然し宮城県下で集めた漁況報告も、宮城県全陸揚船或は全揚船の屯数階層別割合と良く一致するわけではない。どの程度差が有るのか昭和 27 年度*の で吟味すると次の通りである。即ち漁況報告の方は 20 屯以下の極く小型の船が甚だ少なく、50 屯階層が全報告の半分を占めており（この点は宮城県或は内地全陸揚船の場合と略ゝ同率で 、結局 20 屯以下の船数の不足の割合が 50～100 屯階層の増加となつている。又 100 屯以上の船 城県の場合も内地全体でも 2% 程度であるが、漁況報告では 5～7% に増加している（**第 3 表**）。 こで **第 6 表** に昭和 24 年～32 年の漁期間を合計した宮城県下の漁況報告数 X, 宮城県全陸揚 x_m, 内地全陸揚船数 x_0 及びそれ等の陸揚量即ち漁況報告の陸揚量 Y, 宮城県陸揚量 y_m,

* 昭和 28 年以降は屯数階層別によるサンマ陸揚船の月別・地区別記録が統計調査部から発表されていないので、ここでは昭和 27 年度の公表資料によって、漁況報告船との比較を試みた。

内地総陸揚量 y_0, 更にそれから計算される1隻平均陸揚量 Y/X, y_m/x_m, y_0/x_0 の値を掲げる。同表によると、統計調査部の記録の稍〻正確になつた27年以後においては、漁況報告数は宮城県陸揚船数の31～44％（1/3強）、陸揚量においては39～53％（約1/2）を集め、内地全体に対しては、船数に於いて14～20％、陸揚量では19～26％を集めており、その収集率は年によつてあまり大きく変動しない。然し小型船の漁況が多く洩れている関係上、漁況報告では1隻の平均陸揚量が大きく出る。そこで各年の漁期間全体の漁況報告の1隻平均陸揚量を宮城県入港船の平均陸揚量で割つた値 $\frac{Y/X}{y_m/x_m}$ 及び内地全入港船の平均陸揚量で割つた値 $\frac{Y/X}{y_0/x_0}$ も**第6表**に示してあるが、之によると漁況報告の1隻平均陸揚量は宮城県の値に対して、28年～32年は大体1.2倍、内地全体の値に対しては、27年以後は1.33倍から1.68倍、平均して1.5倍となつている。之を図示すると**第10図**の様に、漁況報告の1隻平均陸揚量の年変化は内地陸揚船或は宮城県陸揚船の値と全く平行しており、従つて漁況報告によつて各年の漁況を吟味する場合、即ち漁獲努力量や単位努力当りの漁獲量を計算し、之によつて漁況を考察する場合に、以上の事を充分了解しているならば、必ずしも各県のサンマ陸揚船に就いてその大部分を調査する程の必要も無いという事になる。

第6表　漁況報告の収集率及び漁況報告と全漁船の陸揚量合計及び1隻平均陸揚量の比較　　＊ 北海道漁船も含む

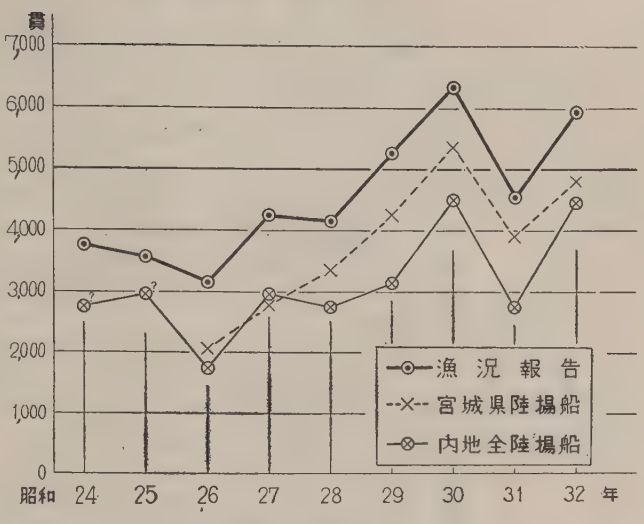
	陸揚船数					陸揚総量					1隻平均陸揚量					
	漁況報告	宮城県	割合	内地	割合	漁況報告	宮城県	割合	内地	割合	漁況報告	宮城県	割合	内地	割合
	X	x_m	X/x_m	x_0	X/x_0	Y	y_m	Y/y_m	y_0	Y/y_0	Y/X	y_m/x_m	$\frac{Y/X}{y_m/x_m}$	y_0/x_0	$\frac{Y/X}{y_0/x_0}$
	隻	隻		隻		万貫	万貫		万貫		貫	貫		貫	
昭和24年	920					344	1,118	0.31	(1,870?)	0.18	3,750			2,754*	1.36
25	953					340	1,212	0.28	(約3,150)	0.10	3,560			2,963*	1.20
26	1,564	7,574	0.21	(約15,000)	0.10	489	1,560	0.31	(約3,230)	0.15	3,130	2,060	1.52	1,730	1.81
27	2,953	9,513	0.31	17,680	0.17	1,253	2,592	0.48	5,188	0.24	4,250	2,720	1.56	2,940	1.45
28	3,502	9,088	0.39	21,513	0.16	1,464	3,053	0.48	5,925	0.25	4,170	3,350	1.24	2,760	1.51
29	2,954	7,349	0.40	21,119	0.14	1,567	3,139	0.53	6,635	0.24	5,270	4,260	1.24	3,140	1.68
30	3,277	10,014	0.33	24,094	0.14	2,074	5,341	0.39	10,876	0.19	6,340	5,340	1.19	4,500	1.41
31	2,757	6,327	0.44	18,945	0.15	1,255	2,357	0.53	5,183	0.24	4,550	3,880	1.17	2,740	1.66
32	3,854	9,463	0.41	19,659	0.20	2,289	4,545	0.50	8,786	0.26	5,940	4,800	1.24	4,470	1.33

(I, 2, 2)　平均航海期間（$\overline{T_t}$）

昭和24年～32年の9ケ年の $\overline{T_t}$ を**第11図**に一括して掲げてある。勿論ここに示された $\overline{T_t}$ は20屯以下の小型船がかなり除外された漁況報告から求められた値であるが、20屯以下の内地小型漁船の着業数は非常に少ないので、それら小型船の内地各港への陸揚回数も亦従つて甚だ僅かなのであるから、漁況報告から計算さ

平均航海期間の値はサンマ漁
事している全漁船の平均値と
も殆ど間違いは無い筈であ
このことは (I, 2, 3) 以後に
る $\bar{T}_f$, $\bar{n}$, $\bar{Y}_t$, $\bar{Y}_n$ に就いても
である。
こで $\bar{T}_t$ の漁期間の変動及び
よる相違を吟味すると次の様
る。
和24年は10月20日頃サン
場が道東区に止まり、その後
を始めても、漁場は三陸沖合
遠くに在つた為、11月中旬迄
6.5日以上であつた。25年以
漁場は三陸近海で始まり、年

第 10 図　漁期間全体を通して求めた各年度の全漁報告・宮城県全陸揚船・内地全陸揚船に対する夫々の1隻平均陸揚量の比較

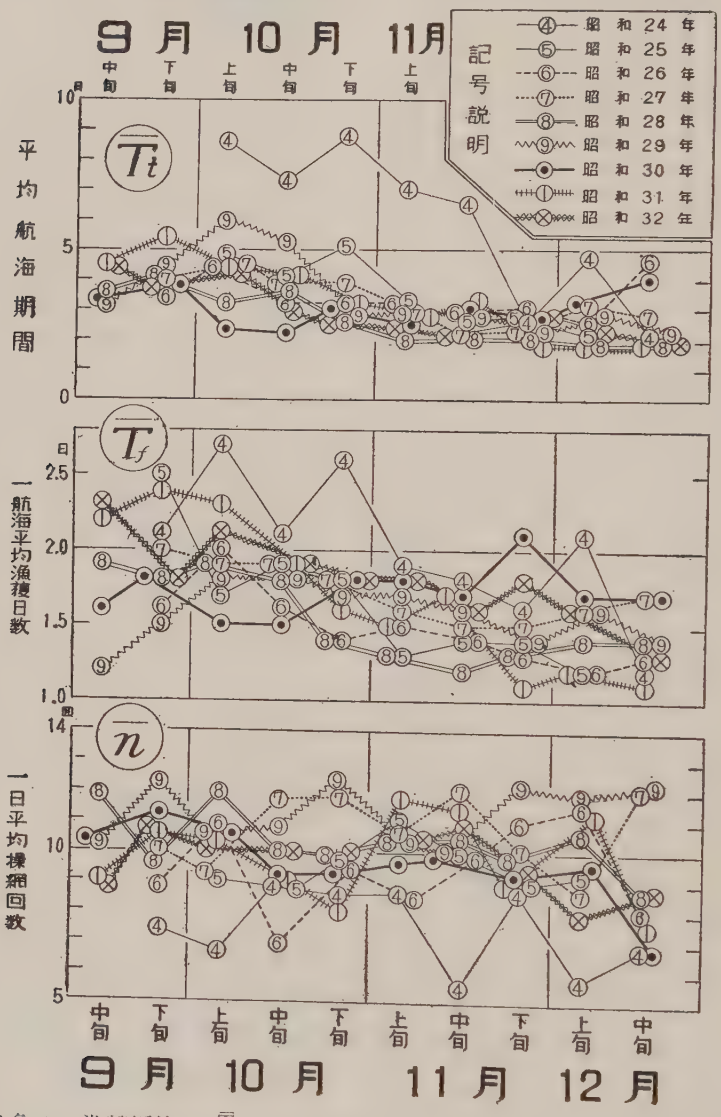


つては解禁当時襟裳岬方面であつても、間もなく三陸近海へ移動して来るので、24年の様な
な $\bar{T}_t$ の値は見られなくなり、一般に漁期初、漁場が襟裳岬或は鮭崎方面で始まる時は 3.0～
日程度であるが、30年の様に、大群が鮭崎の極く近く迄接岸して、$\bar{T}_t$ が2日程度の小さい値を
た年もある。
月以降の常磐漁場では漁場が陸へ近いので、漁の良否に拘らず漁船は沖合で長く操業せず、
2, 3日程度である。

(I, 2, 3) 1航海平均漁獲日数 ($\bar{T}_f$)

も9ケ年各旬の $\bar{T}_f$ を一括して **第11図** に示してある。
場が道東区にある場合は $\bar{T}_f$ は大きく、24年は10月下旬迄2.0日以上、25年も解禁当時の9月
は2.5日、31年も9月中旬～10月上旬は2.2～2.4日であつた。然し漁場が三陸近海へ移る
$\bar{T}_f$ は全く2.0日以下となり、大体に於いて各年1.5～2.0日である。更に漁場が南下して常磐近
移ると、漁の良否に拘らず $\bar{T}_f$ は更に小さく、1夜の操業で帰港する船が多くなる。特に25年
月上旬～12月上旬の4旬，26年は10月下旬及び11月中旬～12月中旬の5旬，28年は10月
～12月中旬の6旬が小さくて、$\bar{T}_f$＝1.2～1.4日であり、31年の11月下旬～12月中旬の3旬
ケ年の記録の内で最も小さく、1.1日又は1.2日であつた。
し24年は漁場が南下しても、漁場位置が沖合へ遠かつたのと漁が薄かつた為に、11月上旬～
上旬の4旬は1.6～2.1日で尚かなり大きく、この期間内で漁場が金華山近海へ接岸した11月
が1.6日、之が24年中の最小値であつた。
年は三陸近海では10月上・中旬 $\bar{T}_f$＝1.5日であつたのに、金華山以南では漁場が黒潮前線上
へ進出した為に、$\bar{T}_f$ は10月より大きくなり、11月下旬は2.1日、10月下旬～12月中旬の他
旬は大体1.7日であつた。

第 11 図　昭和 24 年～32 年 の 9 ケ年の各年度の平均航海期間 ($\bar{T}_t$), 1 航海平均漁獲日数 ($\bar{T}_f$), 1 日平均操網回数 ($\bar{n}$) の旬毎の変化



ここに面白い現象は、常磐近海の $\bar{T}_f$ の小さい年（大体 1.2～1.4 日）は昭和 25 年・26 年・28 年・31 年であり、之等の年を A Group とする。又 $\bar{T}_f$ の大きい年としては（大体 1.4～2.1 日）は昭和 24 年・27 年・29 年・30 年・32 年が有り、之等の年を B Group とする。この A Group に属する年には漁獲されたサンマが中型魚（体長 30cm 以下）丈けであり、B Group に属する年には、漁獲サンマが中型魚の外に大型魚（体長 30 cm 以上）が大量に混獲されている。

之を海況の方から見ると、A Group に属する年は常磐漁場が近海に発達している。一方 B Group に属する年は漁期初親潮前線が発達していて、暫くサンマの南下が北方で抑えられていた年であるが、この様な年は常磐沖合の黒潮前線も発達し、且つ常磐に接岸しているので、魚群が常磐沖へ南下しても近海に漁場が発達せず、黒潮前線上を沖合へ運ばれて行くものが多く、勿論常磐近海にも

漁場は出現するが、一般には沖合漁場が好況を示し、沖合へ出漁した船はどうしても漁獲日数
びて、平均値も大きくなつたわけである。

, 2, 4) 1日平均操網回数 ($\bar{n}$)

ケ年の各旬の $\bar{n}$ は一括して **第11図** に示されている。

受網が始めて東北海区で使用されたのは昭和23年であるから、翌24年は操網技術も未熟であ
揚網には電気動力が用いられず、船員の力に頼つていた船が大部分であつたから、1晩の操網
も少なく、漁期間の平均値は7.8回、その後棒受網の改良，電力操作の導入等により、操網回
急に増加し、25年の平均値は9.9回，26年は9.6回，27年は10.8回，29年には11.2回に迄
したが、30年以後は幾分減少し、30年～32年の3ケ年は孰も10.0回である。

の値は1漁期中でも旬毎の変動が甚しい。漁期末12月には特に小さい値を示す事があるので
除くと、漁期間の最大値は最小値の1.2倍から1.6倍程度で、$\bar{T}_f$ の最大値が最小値の1.3倍か
.2倍であるのに比べて、変動範囲は却つて狭い位であるが、$\bar{T}_t$ や $\bar{T}_f$ は一般に漁期初に大き
次第に小さくなり、年によつては漁期後半増大する事はあつても、旬毎に大きな増減を繰返え
は無いのに、$\bar{n}$ は旬毎の変動が甚しい。

受網漁業の始まつた当時は、月光の明るい晩は魚群の集魚燈への集まりが悪いと云われ、満月
は出漁を休んだり、漁場でも月が中天に輝いている時は操網を控えたりしたものであるが、近
魚燈の光力が著しく強まつた事も原因するのであろうが、兎も角も明月の晩も普通に操網して
様である。

北海区を台風や低気圧が通過する時は当然操網が不可能になり、荒天の続く時は操網回数が減
るから、之も $\bar{n}$ の旬変動の大きな原因になる。

場の魚群密度の大きい時は操網回数も多いであろうが、魚群が急に移動して漁場の魚群密度が
くなると、漁船は魚群を求めて移動するので、操網回数は減少する。一方大漁の際も漁獲物の
に時間を費すので、之亦 $\bar{n}$ は減少する。

上の他にも原因は有るのであろうが、兎も角も各種原因が入混つて、$\bar{n}$ は漁期間に増大・減少
回か繰返えしている。

し漁期間を通じて $\bar{n}$ の変動範囲の小さい年と大きい年がある。即ち昭和28年・29年・30年
$\bar{n}$ の最大値は最小値の1.2倍に過ぎないが、24年・26年等は1.6倍程度であつた。そこで

第7表　各年の $\bar{n}$ の漁期間の変動量　(漁期間の $\bar{n}$ の標準偏差)

年度	$\bar{n}$ の平均値	標準偏差	期間
昭和24年	7.36日	1.23日	9月下旬～12月上旬
25年	9.47	0.72	10月上旬～〃
26年	9.37	1.41	9月下旬～〃
27年	10.49	1.20	〃　～〃
28年	10.47	0.80	9月中旬～〃
29年	11.22	0.91	〃　～〃
30年	9.82	0.67	〃　～〃
31年	9.99	1.25	〃　～〃
32年	9.71	0.90	〃　～〃

各漁期毎にその漁期の $\bar{n}$ の平均値から各旬の $\bar{n}$ の差を求め、それらの標準偏差を計算すると第**7表** の様になる。

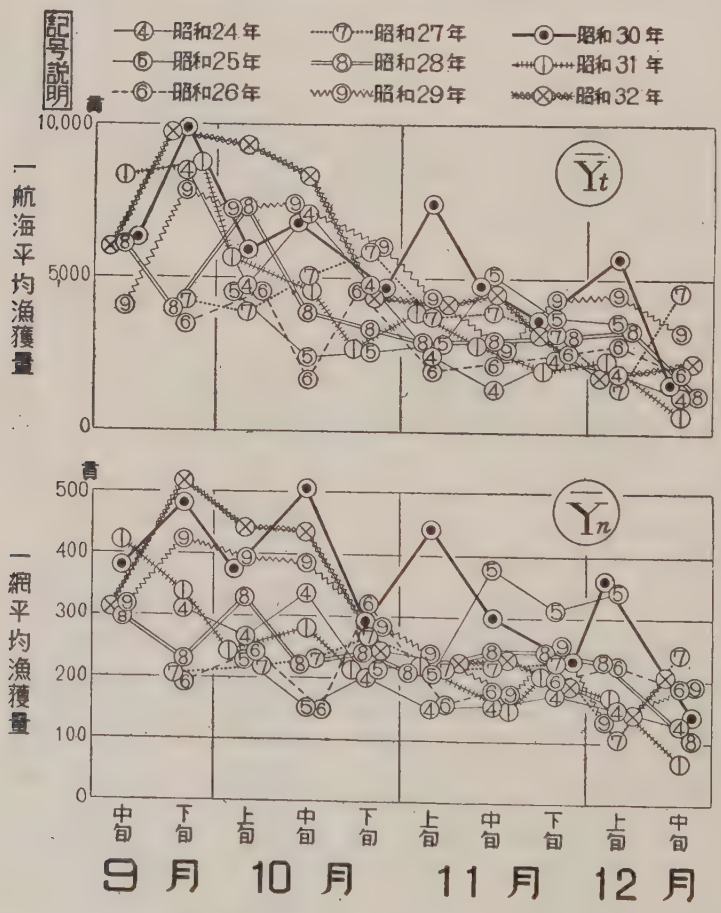
上表に於いて24年・26年・27年・31年は $\bar{n}$ の標準偏差が大きく、1.20～1.41日の範囲に在るが、他の25年・28年・29年・30年・32年はかなり小さく、0.72～0.91日の範囲に在り、大体において漁の良い年には標準偏差は小さく、漁の悪い年には大きい傾向が見える。特に大漁であった30年が0.67日という最小値を、又最も不漁であつた26年* が1.41日の最大値を示している。

(I, 2, 5) 1航海平均漁獲量 ($\bar{Y}_t$)

各年の $\bar{Y}_t$ を一括すると **第12図** の様になる。

漁期初 $\bar{Y}_t$ は大きく、漁期の進むに従つて減少する事は各年共通の現象である（但し25年を除

第 12 図　昭和24年～32年の9ケ年各漁期の1航海平均漁獲量 ($\bar{Y}_t$)と1網平均漁獲量 ($\bar{Y}_n$) の旬毎の変化



* 農林統計及び統計調査部の資料によると、24年・25年は26年より東北海区の総漁獲量が小さい事になっているが、之は24年・25年の資料の不充分・不正確な事に基因するのであって、少くとも25年は26年より総漁獲量が多かったらしい。1航海平均漁獲量においては**第10図**でも明かな様に、26年が9漁期中の最低値を示している。

そして9月下旬に $\overline{Y}_t$ の最大値の出現する事が多い。解禁直後は未だ満船に不充分でも、御祝儀を狙つて早く帰港する船が多いので、$\overline{Y}_t$ はあまり大きな値を示さぬのが普通であり、近年の解禁が9月中旬であるから、9月下旬に最大値を見るのが例となつている。即ち9月下旬の $\overline{Y}_t$ は29年7,860貫，30年9,860貫，31年8,590貫，32年9.710貫であつて、孰もその年の最大値であつた。尚24年は解禁日が9月21日であり、当時魚価も統制されていたので、漁船は9月下旬から大分落付いて操業していたらしく、同旬の $\overline{Y}_t$ は8,460貫（但し報告船数17隻、漁の良い船が選ばれたかも知れない）、近年の漁期初の値と大差無い。

(2, 6) 1網平均漁獲量 ($\overline{Y}_n$)

各年各旬の $\overline{Y}_n$ は $\overline{Y}_t$ と並べて **第12図** に示されている。

$\overline{Y}_t$ は漁獲日数の函数であるが、$\overline{Y}_n$ はそれに関係が無い。従つて漁期初一般に漁場が遠い時は漁獲も大きく、漁期後半金華山近海から常磐近海の漁場では1夜操業の船が多くなるので、$\overline{Y}_t$ の漁期が進むに従つて急に小さくなる。$\overline{Y}_n$ も漁期の進むに従つて減少するが、それは漁期の進行と共に魚群密度が小さくなるからであつて、漁獲日数減少の影響は受けないから、$\overline{Y}_t$ 程減少の度が激しくない。

例えば最も大漁であつた30年に於いて、$\overline{Y}_t$ は9月下旬が最高値であつたが、その旬の $\overline{Y}_n$ は481貫に対して10月中旬 $\overline{Y}_t$ はあまり大きくなかつたのに、$\overline{Y}_n$ は507貫で漁期中の最高値であつた。24年も $\overline{Y}_t$ は9月下旬が最高値、$\overline{Y}_n$ は10月中旬が最高値（336貫）であつた。

漁場の魚群密度の指数として単位努力当りの漁獲量を採用するわけであるが、本篇では1航海平均漁獲量・1日平均漁獲量・1網平均漁獲量の3種を採上げ、その旬毎の平均値 $\overline{Y}_t \cdot \overline{Y}_f \cdot \overline{Y}_n$ を計算之を **第4表** へ掲げて置いた。然し上記3種の平均漁獲量の中、1航海中の漁獲日数或は1日の操網回数の影響を除いた1網平均漁獲量が魚群密度指数として最適である。

【II】 資 源 学 的 考 察

[II, 1] 最も簡単な考え方

東北海区のサンマ漁場で、漁期*中の或る時期 T に於いて漁獲の対象となつているサンマ群の量を P とする。このサンマ群は漁期初（サンマ漁解禁日直前）に三陸沖或は北海道南近海へ来遊した魚群団 P_0 が漁獲の影響を受けて次第に減少し、T の時期に P になつたものと考える。そしてこの漁場には漁期間に別の魚群が入つて来たり、或はこの漁場から魚群が分離して出て行くという事が無い甚だ単純な場合を考えるならば、或時期 T に於いての漁獲量 $-\frac{dP}{dT}$ は当然その時の漁場の魚群量に比例するから、

$$-\frac{dP}{dT}=FP \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

上式の中の F は所謂“漁獲量減少係数”と呼ばれるものである。上式を積分すると、

$$P=Ce^{-FT} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

となり、式中の常数 C は $T=0$ の時の P の値であるから、P_0 と置換えれば、

$$P=P_0e^{-FT} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

となる。式 (3) を (1) へ代入すると、

$$-\frac{dP}{dT}=FP_0e^{-FT} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

式 (4) の両辺の対数値を求めると、

$$\log\left(-\frac{dP}{dT}\right)=\log F+\log P_0-FT \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

今 dT の単位を旬にとり、$-\frac{dP}{dT}$ を1旬の内地陸揚量** とする。各旬の陸揚量が正確に指函数的減少を示すならば、任意の2旬の旬陸揚量の対数値の差を求め、之をその2旬の間隔で割て F の値を求める事が出来る。たとえ各旬の陸揚量が正確に指数函数的減少を示さなくても、休において一つの指数曲線で代表させ得るならば、その指数曲線から F の値を求める事が出来る

* 漁期は3ヶ月余の短期間であるから、この期間のサンマの成長量を考慮しない。漁場には時折イルカ・マグロ類等の游泳を見る事もあるが、之等に喰われて魚群量が減少するという事も、ここではその減少量が小さいと考えて無視する。

** 旬の漁獲量を採るのが本当であるが、沖合の日々の漁獲量を全操業船に対して調査する事は出来ない。一般にサンマ漁場は東北地方の陸岸に近く、操業打切当日或は翌日には入港出来る程度のものであり、1航海の操業日数も普通 2, 3 日であるから、旬陸揚量を旬漁獲量に代えても、実際上あまり大きな誤差は無い筈である。

は漁期直前に漁場へ来游した魚群量であり、之を求めるには $T=0$ の時の $\left(-\frac{dP}{dT}\right)$ を F るとよいのであるが、この $\left(-\frac{dP}{dT}\right)_{T=0}$ の値をどう撰ぶかはかなり難しい問題である。勿論直後の旬の陸揚量はそのまま採用出来ない。解禁直後の旬の陸揚は 10 日間毎日の陸揚ではな解禁と同時に出漁した船は数日沖合で操業し、帰港して始めて陸揚となるので、旬の最初の日最初に陸揚の有つた日迄の日数は空白である。又初陸揚以後の数日は入港船数が割合に少ないであるから、解禁直後の旬の陸揚量を以つて、その旬の沖合の旬漁獲量を推定する事は無理で。

つて P_0 を計算する為の $\left(-\frac{dP}{dT}\right)_{T=0}$ の値として何を採上げるのが適当かと云う事になるその年の漁況をよく吟味して、漁期初の適当な旬の陸揚量を撰び、又或る場合にはそれを若干して採用する必要がある。

計算を簡単にする為に常用対数を用いる。即ち

$$P = P_0 10^{-FT} \quad \cdots\cdots (3)'$$

$$-\frac{dP}{dT} = F P_0 10^{-FT} \quad \cdots\cdots (4)'$$

$$\log_{10}\left(-\frac{dP}{dT}\right) = \log_{10} F + \log_{10} P_0 - FT \quad \cdots\cdots (5)'$$

によつて計算する。

[II, 2] 各年の漁獲量減少係数 "F" の計算値

昭和 24 年から 32 年の 9 ケ年に就いて、漁況報告から求めた各年各旬の陸揚船の 1 航海平均量 $\overline{Y}_t$ と 1 網平均漁獲量 $\overline{Y}_n$ を片対数方眼紙の上へ並べて見ると **第 13 図** の様になる。**第 13** おいて、旬毎の $\log_{10}\overline{Y}_t$ 或は $\log_{10}\overline{Y}_n$ を結んで見るとかなり複雑な折線を示すが、全体の傾しては指数函数的に減少していると見做せる年が多い。従つてこの旬毎の減少状態を片対数方の上で 1 本の直線で代表させ、之を $\overline{Y}_t$–T 線及び $\overline{Y}_n$–T 線と呼ぶ事にする。

に統計調査部の資料から、東北海区のサンマ漁期の内地旬陸揚量 L を $\overline{Y}_t$ 及び $\overline{Y}_n$ と同様に **図** の中へプロツトし、解禁直後の旬或は終漁期の旬の陸揚量に重点を置かず、主として盛漁 L に注目して、各旬の L を連ねる様な L–T 線を引く。この L–T 線の傾斜から **[II,1]** の中の F の値が求められる訳であるが、ここではこの旬陸揚の減少係数に対し F_L の記号を用 $\overline{Y}_t$–T 線の傾斜から求めた 1 航海平均漁獲量の減少係数を F_t, 又 $\overline{Y}_n$–T 線の傾斜から求めた平均漁獲量の減少係数を F_n で表す。

各年毎に $F_L \cdot F_t \cdot F_n$ の値を計算する。

[I, 2, 1) 昭和 24 年 (第 13 図)

ず $\overline{Y}_t$ の旬変化を見ると、10 月中旬 7,050 貫という大きい値が有り、その後は 11 月中旬迄旬

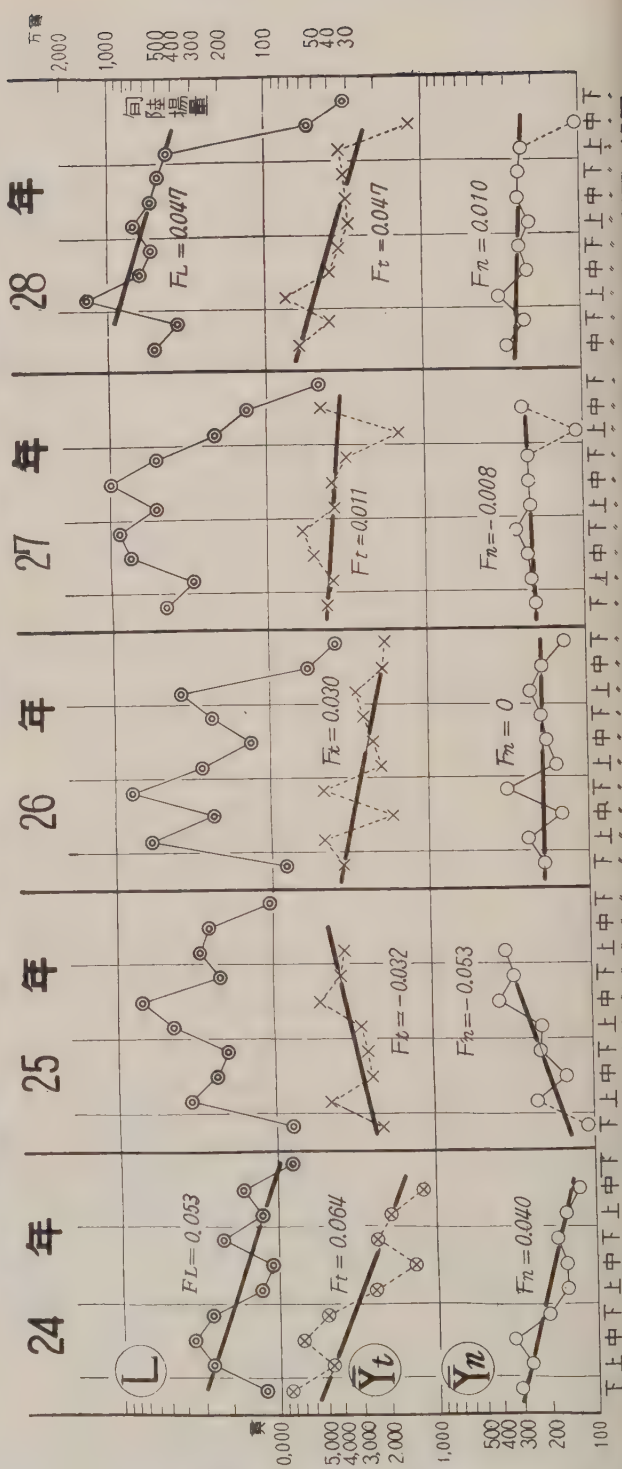
毎に急激に減少し、11月下旬・12月上旬稍〻大きい。この様に変動の激しい $\overline{Y}_t$ の旬変化に対して、$\overline{Y}_t$–T 線を無理の無い様にあてはめる事は困難であるが、一応10月上旬と12月上旬の値を結んで、之を $\overline{Y}_t$–T 線と見る。

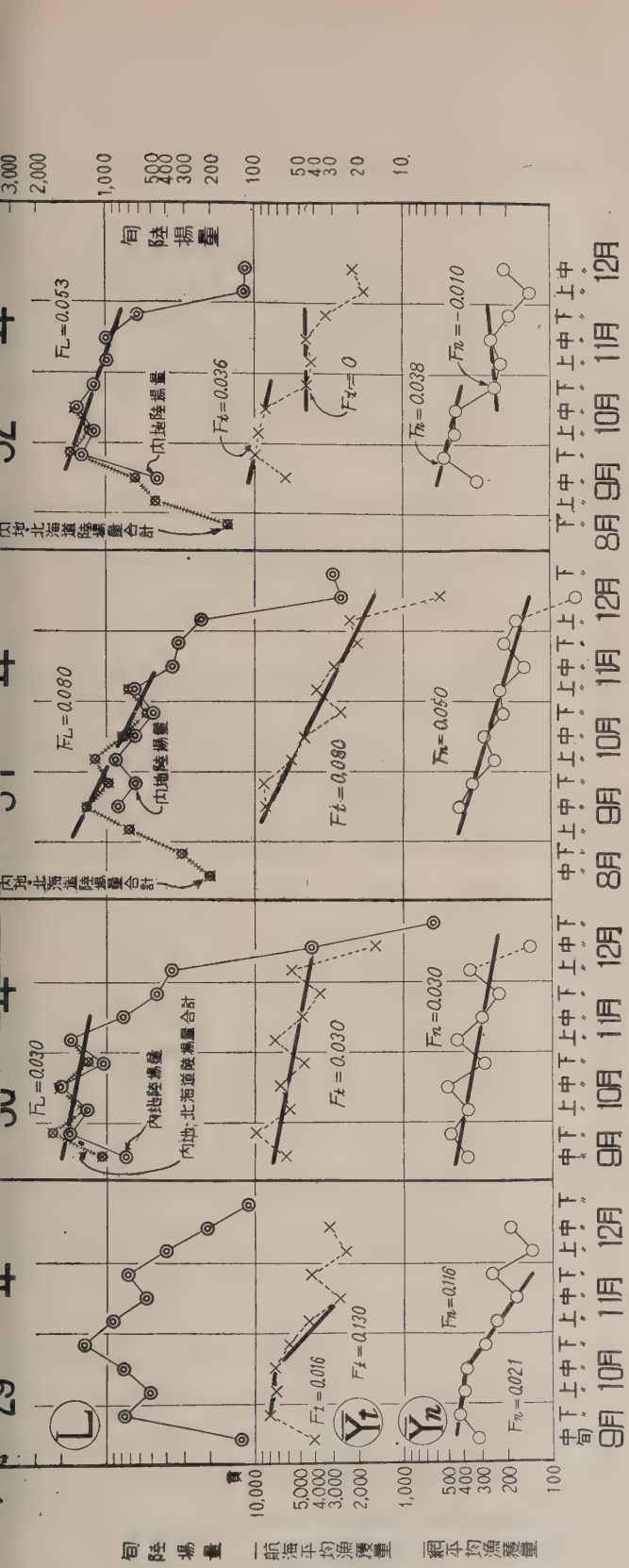
$\overline{Y}_n$ は $\overline{Y}_t$ 程その旬変化が激しくないので、之も10月上旬と12月上旬の値を結んで $\overline{Y}_n$–T 線とする。此の $\overline{Y}_t$–T 線と $\overline{Y}_n$–T 線から $\overline{F}_t$–0.064, $\overline{F}_n = 0.040$ が得られる。

この年の旬陸揚量 L の記録は水産庁発表のものであつて、業者の申告を集計した丈けであるから、報告洩れも多いと考えられるが、L の旬変動の形丈けを考えるならば、この変動傾向は実際のものと大差無い筈であるから、10月上旬と12月上旬の値を結んで得られた L–T 線の $F_L = 0.053$ を以て、この年の旬漁獲量の減少係数と見る。

次に P_0 を計算する。9月下旬は漁場が遠く、平均航海期間も大きく、旬陸揚はあまり大きくないので、勿論之を $\left(-\frac{dP}{d\overline{T}}\right)_{T=0}$ にとる事は出来ない。10月上旬の陸揚量は270万貫，10月

第13図　昭和24年～32年の9ケ年の各漁期中の内地陸揚量・1航海平均漁獲量・1網平均漁獲量の旬変化





中旬は350万貫と急激に増加しているので、10月上旬の値も適当でなく、仮りに10月中旬の350万貫をとり、之を F_L=0.053 で割ると、P_0=6,600万貫になる。之に9月下旬・10月上旬の漁獲量を加えても7,000万貫に過ぎない。又漁況申告にかなり報告洩れがあつたとして、各旬の L を1.5倍して見ても、P_0 は1億貫程度のものである。

(II, 2, 2) 昭和25年 (第13図)

$\overline{Y}_t$ は10月上旬と11月中旬に甚だ大きい値を示したが、他の旬の値は略ゝ直線的に並んでいるので、図の中へ引かれた $\overline{Y}_t$–T 線によつて $\overline{Y}_t$ の旬変化を代表させることにする。この $\overline{Y}_t$–T 線は24年の“右下り”の形とは反対に“右上り”であつて、漁期の進むに従つて $\overline{Y}_t$ は次第に増加する。

$\overline{Y}_n$ の場合には、10月上旬の極大値も10月下旬以降の $\overline{Y}_n$ の値に比べると決して大きいわけでなく、図中に引かれた $\overline{Y}_n$–T 線は漁期間の $\overline{Y}_n$ の変動をかなりよく代表している。そして $\overline{Y}_n$–T 線は $\overline{Y}_t$–T 線よりも“右上り”の程度が一層激

しい。

$\bar{Y}_t$–T 線と $\bar{Y}_n$–T 線から、$F_t=-0.032$, $F_n=-0.053$ が得られる。但し F の値の（−）記号は"右上り"の形を意味する。

L の値は水産庁発表のものであるが、9月下旬は解禁日が遅く漁場が遠かつた為甚だ小さい。10月上旬漁場が三陸近海へ移つて L は急に増大したが、10月中旬減少し、漁場が三陸沖 100～250 浬へ移動した 10 月下旬極小値を示し、11 月上・中旬常磐近海において甚だ大きい。従つて漁期間の L の変動は頗る複雑で、簡単に"右上り"とか"右下り"の型にあてはめる事も出来ない。

P_0 の値も、L の旬変化がこの様に複雑であるから、その計算は不可能である。

(II, 2, 3) 昭和 26 年 （第 13 図）

$\bar{Y}_t$ と $\bar{Y}_n$ の旬変化の傾向は大体似ており、共に 10 月上旬・10 月下旬・12 月上旬に極大値を示している。その上 漁期前半の $\bar{Y}_t$・$\bar{Y}_n$ の旬変化が激しいので、全漁期の変動を代表出来る $\bar{Y}_t$–T 線・$\bar{Y}_n$–T 線を引く事が難しい。仮りに 9 月下旬と 12 月中旬の値を結んで之を $\bar{Y}_t$–T 線及び $\bar{Y}_n$–T 線とするならば、$F_t=0.030$, $F_n=0$ が得られる。

この年から L の値は統計調査部発表のものを用いる。26 年は L の旬変化最も激しく、10 月上旬・同下旬・12 月上旬に極大値、10 月中旬と 11 月中旬に極小値が有り、極大値と極小値の差が頗る大きい。漁期全体を通して見ると、勿論 L は減少の傾向を示すが、漁期全体の L の変化を代表するような L–T 線は引くことが出来ず、盛漁期丈けを代表する L–T さえも求め難い。その上 $\left(-\frac{dP}{dT}\right)_{T=0}$ の値に対しても、どの旬の値を採り、それをどの様に補正したらよいか見当がつかないので、P_0 の計算は出来ない。

(II, 2, 4) 昭和 27 年 （第 13 図）

12 月上・中旬の報告数は少なく、その上 $\bar{Y}_t$・$\bar{Y}_n$ の値がかなり異常なので、11 月下旬迄に就いて吟味する。

$\bar{Y}_t$ の値は 10 月中・下旬にかなり大きいが、$\bar{Y}_n$ の同期の値は他の旬に比べて幾分大きい程度である。此の 2 旬の $\bar{Y}_t$・$\bar{Y}_n$ の値を省いて $\bar{Y}_t$–T 線と $\bar{Y}_n$–T 線を図の様にあてはめると、$F_t=0.011$, $F_n=-0.008$ が得られる。

L は 10 月中旬 742 万貫，10 月下旬 881 万貫と次第に増加し、11 月上旬稍々少ないが、11 月中旬 991 万貫の最大値を示し、11 月下旬以後は旬を逐うて急激な減少を示した。即ち 11 月中旬迄は L は"右上り"の型であり、L–T 線をあてはめる事も難しく、従つて P_0 の値も計算出来ない。

(II, 2, 5) 昭和 28 年 （第 13 図）

$\bar{Y}_t$, $\bar{Y}_n$, L はいずれも 10 月上旬にかなり大きいが、この旬を除くと 12 月上旬迄旬変動が甚だ小さく、図の中に引かれた $\bar{Y}_t$–T 線・$\bar{Y}_n$–T 線・L–T 線により、$F_t=0.047$, $F_n=0.010$, $F_L=0.047$ が得られる。

次に P_0 を計算するのに、$\left(-\frac{dP}{dT}\right)_{T=0}$ にどの値をあてはめるかが問題である。一般に解禁日を含む旬の陸揚量は甚だ少なく、その次の旬の陸揚量が著しく大きい筈のものであるのに、27 年と 28 年は次の旬の方が解禁の旬よりも少ない。この年の解禁日は 9 月 12 日であり、9 月中旬の平

航海期間は 3.6 日であるから、中旬の入港船は平均的に見て 9 月 16 日から陸揚したものとし、
の陸揚量 518 万貫を 5 日間のものと見做すと、10 日間には 1,036 万貫の陸揚能力を持つてい
事になる。之を $F_L=0.047$ で割ると 2.20 億貫となる。

II, 2, 6) 昭和 29 年 (第 13 図)

この年は解禁の旬を除き、9 月下旬～10 月中旬の 3 旬は $\overline{Y}_t \cdot \overline{Y}_n$ の変動が甚だ小さく、10 月下
から 11 月中旬迄は旬毎に $\overline{Y}_t \cdot \overline{Y}_n$ は大きな減少を示した。この年の漁場は 10 月半頃迄 40°N
北に在つて南下せず、10 月半頃から急に三陸・常磐近海へ接岸南下したのであるが、この時を
として漁期を二つに分けるならば、漁期前半に対する F の値は、$F_t=0.016$, $F_n=0.021$ であ
10 月中旬～11 月中旬の 4 旬に対しては、$F_t=0.130$, $F_n=0.116$ である。
F は $\overline{Y}_t$ や $\overline{Y}_n$ の様な単位努力当りの漁獲量でなく、全努力の漁獲量合計であるから、漁場が
N 以北に停つていた 9 月下旬～10 月中旬の L の値は各旬 500～800 万貫程度であつたが、接
直後の 10 月下旬において、漁獲努力量の急増に伴つて 1,400 万貫という飛抜けて大きい値を示
その後は旬毎に激しく減少した。
今 9 月下旬～11 月下旬の盛漁期丈けを見ても、旬毎の L の増減が甚だ不規則なので、この期間
T の線を引く事は困難である。

II, 2, 7) 昭和 30 年 (第 13 図)

この年は $\overline{Y}_t$ も $\overline{Y}_n$ も 1 旬毎に増減を繰返えしたが (但し 11 月中旬と下旬丈けが 2 旬続いて減)、
の増減の幅が小さく、漁期初から 12 月上旬迄全体としては指数曲線的減少を示し、図中の $\overline{Y}_t$–T
$\overline{Y}_n$–T 線によつて代表させる事が出来る。そして F_t も F_n も共に 0.030 である。
この年は頗る大漁であつた為魚価甚だ安く、所謂『大漁貧乏』の状態に陥つたので、11 月に入つ
サンマ漁を打切る船が多く、11 月中旬から旬毎に陸揚船激減し、L の値も急激に減少した。
漁期初の内地漁船の漁場は襟裳岬近海であつたが、北海道漁船の道東区の漁獲量もかなり多いの
L に就いては内地・北海道全漁船の漁獲量の合計を採る。L の旬変化も 11 月上旬迄は $\overline{Y}_t \cdot \overline{Y}_n$
全く同様に旬毎に増と減が交互し、L–T 線は $\overline{Y}_t$–T 線・$\overline{Y}_n$–T 線と略ゝ平行であると見做せる
ら、$F_L=0.030$ とする。
次に P_0 の値を求めるに当り、$\left(-\frac{dP}{dT}\right)_{T=0}$ に対して解禁直後の 9 月中旬の L の値を採用出
ない事は前述の通りであるから、9 月下旬の 2,400 万貫を $F_L=0.030$ で割つて 8 億貫が得られ、
これ 9 月中旬迄の北海道と内地の陸揚 1,650 万貫を加えて P_0 が求められる。又 L–T 線の 9 月
旬の値 2,100 万貫から計算すると 7 億貫余となる。要するに漁期初の魚群量として 7 億貫乃至 8
億貫という数値が得られるわけである。

II, 2, 8) 昭和 31 年 (第 13 図)

この年も前年同様、$\overline{Y}_t$ と $\overline{Y}_n$ の旬変化をうまく代表する様に $\overline{Y}_t$–T 線と $\overline{Y}_n$–T 線を引く事が
来、この両線から $F_t=0.080$, $F_n=0.050$ が得られる。
9 月の漁場は道東区であつて、内地漁船も北海道漁船と一緒にこの方面で操業し、内地漁船の中
は北海道へ陸揚したものもかなり有つたので、L に就いては前年同様北海道・内地の陸揚を合計

して考える。そこで L–T 線を図の様に引くと、F_L も 0.080 となる。

次に $\left(-\frac{dP}{dT}\right)_{T=0}$ に対しては、この年の解禁日が9月12日で、宮城県陸揚船の平均航海期間が4.5日であるから、内地陸揚は平均的に見て16日乃至17日から始まつたと考えられ、9月中旬の内地陸揚量 834 万貫を 4.5 日分と見れば、10日間の仮想陸揚量は 1,850 万貫となる。之に道東区9月中旬の陸揚量536万貫を加えて、9月中旬の仮想値2,390万貫を $\left(-\frac{dP}{dT}\right)_{T=0}$ とし、之を F_L=0.080 で割ると 3.0 億貫になる。9月上旬迄の陸揚量は 1,260 万貫であるから、この年の P_0 は大体3億貫程度のものである。

(II, 2, 9) 昭和32年 (第13図)

9月下旬～10月中旬漁場の南下が親潮前線によつて妨げられていた時期には、29年と同様に $\overline{Y}_t$・$\overline{Y}_n$ の旬毎の減少が極めて小さい。但し29年は漁場の南下が始まつてからの3旬は $\overline{Y}_t$ も $\overline{Y}_n$ も旬毎に大きく減少したのであるが、32年は漁場の急に南下した10月下旬丈け $\overline{Y}_t$・$\overline{Y}_n$ 共に大きく減少したが、南下した漁場は直ちに南方の黒潮前線に抑えられ、主漁場が 38°N に止まつていた10月下旬～11月中旬の3旬は、$\overline{Y}_t$ も $\overline{Y}_n$ も変化を示さなかつた。

今9月下旬と10月中旬の $\overline{Y}_t$ と $\overline{Y}_n$ から F を求めると、F_t=0.035, F_n=0.038 となり、10月下旬と11月中旬の値からは F_t=0, F_n=−0.012 が得られる。

L に就いては9月下旬と10月中旬の値を結んだ L–T 線からは F_L=0.016 が得られるが、10月上旬の値は9月下旬或は10月中旬の値よりかなり小さいので、上記 L–T 線も適当な代表線とは考えられない。9月下旬から11月中旬迄全体を代表する様な L–T 線に対しては、F_L=0.053 となる。

P_0 に関しては、漁期の中間において漁場の大移動があり、L の値もその時期に激減しているので、上記の L–T 線から求められた F_L=0.053 を用いて計算するのは無意味である。

[II, 3] F の値の吟味

(II, 3, 1) $F_L \cdot F_t \cdot F_n$ の数値の比較及び漁獲努力指数との関係

前章 **[II, 2]** で求められた各年の $F_L \cdot F_t \cdot F_n$ の値を一括して **第8表** に示す。

第8表 を見ると、殆ど全部の場合に於いて $F_t > F_n$ である。$F_n \cdot F_n$ が (−) の記号をもつ場合も、之を代数的に見ると (数字丈けを考えないで)、やはり $F_t > F_n$ となる。

$F_t > F_n$ となる理由は次の通りである。

$\overline{Y}_t$ の値は $\overline{Y}_n$ に1晩の平均操網回数と1航海の平均漁獲日数を掛けたものであるが、平均操網回数は旬によつて多少異つても、漁期全体を通して漸増或は漸減の形を採らないのに反し、平均漁獲日数は漁期初が大きく、その後旬を逐うて次第に減少し、漁期後半漁場が常磐近海へ移ると一層小さくなるので、之が影響して $F_t > F_n$ となる。従つて短期間 (数旬) を採つて計算した場合には、平均漁獲日数と平均操網回数の積がその期間の初より後において若干大きくなつて、$F_t < F_n$ という事も起り得る。昭和29年9月下旬～10月中旬がその例である。

第 8 表　各年漁期間の $F_L \cdot F_t \cdot F_n$ の計算値

年　　度	F_L	F_t	F_n	期　　間
昭和 24 年	0.053	0.064	0.040	全　期
25 年	不明	− 0.032	− 0.053	〃
26 年	〃	0.030	0	〃
27 年	〃	0.011	− 0.008	〃
28 年	0.047	0.047	0.010	〃
29 年	不明	0.016	0.021	9 月下旬～10月中旬
		0.130	0.116	10 月中旬～11月中旬
30 年	0.030	0.030	0.030	全　期
31 年	0.080	0.080	0.050	〃
32 年	0.053	0.036	0.038	9 月下旬～10月中旬
		0	0.010	10月 下旬～11月中旬

又 30 年は漁期初の三陸漁場が平均漁獲日数甚だ小さく、漁期後半と大差無かつた為に、漁期全を通じて $F_t = F_n$ であつた。

F_t と F_n の値に就いては、特に大きい値を示した 29 年の漁期後半（10 月中旬～11 月中旬）や）の方へその絶対値の甚だ大きい 25 年を除くと、F_t の値は 0～0.080, F_n の値は −0.010～0.050 の範囲に在る。そしてその範囲の中で最も大きい値を示したのは 31 年で、$F_t = 0.080$, $= 0.050$、最も小さい値は 27 年の $F_t = +0.011$, $F_n = -0.008$ である。但し短期間のものでは 32 漁期後半（10 月下旬～11 月中旬）の $F_t = 0$, $F_n = -0.010$ の小さい値が有る。

次に F_L は L の減少係数であり、L は各旬の内地陸揚量合計（30 年以後は北海道を含めた太平洋諸港の陸揚量合計）である。而して $\overline{Y}_t$ や $\overline{Y}_n$ は陸揚船数に影響されぬ数値であるが、L の値陸揚船数によつて変動し、陸揚船数は着業船数と航海日数によつて左右される。

解禁の旬は旬の初数日間陸揚船は無いのであるから、L の値は解禁の旬に於いて著しく小さいの普通である。終漁期には漁業を打切る船が次第に増加するので、旬を逐うて L の値は激減する。盛漁期でも 29 年 10 月の様に、漁場が親潮前線上を沖合へ移動していた期間は、旬の平均航海期が 5.0～6.0 日となつていたが、その漁場が急に接岸すると 2 日程度になり、各船が今迄の 3 倍近い漁獲能率を発揮したので、10 月下旬の陸揚は 10 月上旬の 2.7 倍であつた。

要するに旬の陸揚船数の変動の特に激しくない時期においては、L も $\overline{Y}_t$ も大体同じ様な変動をし、L–T 線と $\overline{Y}_t$–T 線は大体平行する。

一般に $\overline{Y}_t$ 及び $\overline{Y}_n$ は漁期の全体を通じ大体において漸減の傾向を示し、年によつては漸増或は一定（増減が無い）の形を採り、旬毎の変動があまり大きくないのに反し、L の値は漁期間変が頗る激しい。

最後に 30 年と 31 年の F_L の値を比較すると、30 年は 0.030, 31 年は 0.080 で、31 年の値が 倍も大きい。一方両年の東北海区の総漁獲量は 30 年の 1.21 億貫に対し 31 年は 0.78 億貫で、年は約 2/3 である。

そず 31 年の方が漁獲努力が著しく大きかつたかどうかを吟味する。即ち **第 5 表** で見る様に、地側の陸揚船は全漁期を通じ、30 年は 23,365 隻, 31 年は 18,718 隻で、30 年の方が 1.25 倍る。然しこの両年の着業船数は殆ど差が無く（**第 9 表**）、陸揚船数において大差を生じたのは、

第 9 表　北海道及び内地漁船の東北海区におけるサンマ漁業着業統数

地区 / 年 / 月 / 度	道東区		内地	
	30 年	31 年	30 年	31 年
	統	統	統	統
8 月	23	444	—	—
9 月	337	522	1,024	1,029
10 月	(402)	(275)	1,073	1,026
11 月	(4)	(44)	1,006	956
12 月			735	660

*　本表は統計調査部公表の「一般海面漁業　漁業別府県別月別統計表　昭和31年1月～12月分　昭和32年3月刊行」による。
道東区の8月・9月・10月は根室・釧路・十勝各支庁管内を根拠とするサンマ棒受網漁船の着業統数であつて、10月はオホーツク海出漁のものを多数含んでいる。11月は釧路・十勝根拠のもの丈けを掲げた。根室根拠の統数は非常に多いが、その殆ど大部分はオホーツク海へ出漁したものと考えられるからである。

31年の漁期前半の漁場が遠かつた為である。即ち9月・10月の各旬の平均航海期間は30年が2日乃至3日であつたのに、31年は4日乃至5日であり、11月は両年あまり差が無かつた。全漁況報告に就いて漁期間全体の平均航海期間を求めると、30年は2.84日，31年は3.50日、その割合は丁度両年の陸揚船数の割合に逆比例している。但し北海道太平洋側の諸港には30年延陸揚船数は11,260隻、31年はその2倍に近い21,600隻が有つたが、北海道陸揚船の1隻平均陸揚量は30年において内地陸揚船の1/3、31年は内地漁船も北海道へ陸揚したものがかなり有つたので、北海道陸揚船は内地陸揚船に対し、1隻平均陸揚量が1/2.2であつた。従つて北海道陸揚船数に対し、30年は1/3、31年は1/2.2を掛けて内地陸揚船との和を求めると、両年共内地・北海道全陸揚船の補正換算された有効漁獲努力量は殆ど同じ値になつてしまう。しかも尚両年の$F_L \cdot F_t \cdot F_n$の値は著しく相違する。

10月に入ると道東区近海の魚群が薄くなるので、30年は10月上旬から，31年は10月中旬から急に北海道漁船の出漁が減少した。この北海道漁船の出漁打切は当然漁場の魚群密度の減少傾向を幾分か緩和する筈であるのに、**第13図**に見られる通り、10月迄と11月以降において夫々別なF_nの値を示すわけでもない。

上述の結果から見て、旬毎の$L \cdot \overline{Y_t} \cdot \overline{Y_n}$の減少係数である$F_L \cdot F_t \cdot F_n$の値は漁獲努力量以外のものに大きな影響を受けている。従つて**[II,1]**において、資源量の減少は漁獲丈けによるという『最も簡単な考え方』は当然誤りであり、$L = -\frac{dP}{dT}$ではなく、之を基にして計算されたP_0の値が30年において7,8億貫，31年に於いて3億貫となつても、之は全く無意味である。

(II, 3, 2)　漁場の南下速度と F の関係

前節において$F_L \cdot F_t \cdot F_n$は単に漁獲努力量丈けによつて変化する数値ではなく、時には漁獲努力量とは殆ど無関係に大きく変化する事を説明した。又親潮前線・黒潮前線によつて漁場の南下が停止している時期のFの値はかなり小さい事も説明したが、ここでは漁場の南下速度とFの関係を吟味する。

先ず漁場の移動状況をその南下速度に応じて三つの場合に分類する。

a)　漁場の南下が停止している場合

之は更に二つに分けられる。即ち漁期前半三陸沖で親潮前線により南下が阻止されている場合と漁期後半常磐沖で黒潮前線により阻止されている場合に分けられる。

b)　漁場の南下速度が異常に大きい場合

c） 漁場の南下速度が a) と b) の中間的な値をとる場合

以上の各々の場合に就いて F の値を吟味する。

II,3,2,1 親潮前線によつて漁場の南下が止められている場合

昭和27年は9月・10月三陸近海・沖合に親潮前線が発達し、漁場は10月末迄 39°～41°N, 2.5°～145.5°E と 39°～40°N, 146°～148°E の間に停つていた。そして $L \cdot \overline{Y}_t \cdot \overline{Y}_n$ は10月旬迄は旬毎に増加しているので、この期間丈けを採ると $F_L \cdot F_t \cdot F_n$ は共に (−) になる。

昭和29年は漁期前半親潮前線の発達が特に顕著で、漁場の南下が抑えられた丈けでなく、10月旬迄 40°～42°N のあたりを次第に沖へ出て行つたのであるが、この時期の F の値は $F_t = 0.016$, $=0.021$ であつて、27年の様に F は (−) の値を採らないが、非常に小さい値であつた。

昭和32年も10月上旬前半迄は漁場が 40°～41°N を東へ延びて行つたが、上旬末から近海を急南下し始めた。然し中旬前半も尚 40°N 方面が好漁で、陸揚日を対象として計算された F の値 9月下旬から10月中旬迄は $\overline{Y}_t$, $\overline{Y}_n$ 共に減少率が小さいので、F_t, F_n も夫々 0.036 及び0.038 いう小さい値を示した。

II,3,2,2 黒潮前線の北側に漁場が展開している場合

漁期後半漁場が金華山近海から南下すると黒潮前線に突き当る。黒潮は千葉県の南端野島崎に接て東流しているので、常磐近海を南下して来た魚群は直ちに房総半島を廻つて伊豆諸島近海へ進するとは限らない。黒潮の強い時は魚群は常磐・九十九里沖に滞泳し、後続群が之に添加される魚群密度は増大する。又黒潮に運ばれて漁場が黒潮前線の上を東へ延びる事もある **[I, 1]**。そこ漁期後半 F の値の小さかつた年（魚群密度の減少が顕著でなかつた年）を拾上げて見る。

24年は11月上旬～12月上旬の4旬 $\overline{Y}_n$ は大体150貫程度で差が無く、従つて $F_n \fallingdotseq 0$ である。

25年は漁期初から漁期末迄 $\overline{Y}_t$, $\overline{Y}_n$ は共に増加し、F_t, F_n が (−) となつた事は前述の通り。

26年は11月上旬から12月上旬迄の4旬、$\overline{Y}_t$, $\overline{Y}_n$ 共に旬毎に増加し、この期間丈けの F を計すると、$F_t = F_n = -0.051$ である。

27年は $\overline{Y}_t$, $\overline{Y}_n$ が 11月上旬においてかなり減少したが、その後は僅かながら増加の傾向が有る。に $\overline{Y}_n$ は旬毎に少しずつ増加し、12月上旬の甚だ小さい値を除くと、$F_n = -0.013$ である。$\overline{Y}_t$ 11月下旬に少し減り、12月上旬更に大きく減少し、12月中旬には大きく増加しているが、全体傾向としては、F_t も F_n と同程度に見做してよいであろう。

28年は $\overline{Y}_t$ は11月上旬から12月上旬迄旬毎に少しずつ増加し、$F_t = -0.022$、$\overline{Y}_n$ は11月上旬ら中旬にかなり増加し、11月中旬～12月上旬は大体一定、$F_n = -0.014$ と見る事が出来る。然るに29年は漁期後半 $\overline{Y}_t$, $\overline{Y}_n$ の旬毎の減少は頗る大きい。

30年と31年は漁期の前半と後半とで、F の値が特に異つているわけでもない。

32年は10月中旬から10月下旬に $\overline{Y}_t$, $\overline{Y}_n$ が急に減少したが、10月下旬～11月中旬は $\overline{Y}_t$ も $\overline{Y}_n$ 減少の傾向を示さず、この3旬の値丈けで F の値を求めると、$F_t = 0$, $F_n = -0.010$ である。

II,3,2,3 漁場の南下速度が異常に大きい場合

三陸沖に発達した親潮前線がサンマ魚群の南下を抑えていても、やがて暖寒両流の釣合が破れ、陸近海を寒流が急激に南下し、魚群も之に運ばれて漁場は急に南方へ移動する。その最も顕著な

例は昭和29年である。

即ち29年は9月中旬後半から10月中旬前半迄、漁場が三陸沖を東へ移動していた事は既に述べたところであるが、この期間の東への移動速度は1日凡そ8浬である。10月中頃からサンマ漁場は三陸近海を急に南下したのであるが、その後の漁場位置は次の様に、

10月中旬後半	漁場位置	襟裳岬～39°N
〃 下旬前半	〃	金華山附近（38°N）
〃 下旬後半	〃	塩屋崎沖（37°N）
11月上旬前半	〃	黒潮前線上（36°N）

であつて、南下速度は1日平均12浬である。

そして10月中旬～11月中旬の F の値は $F_t=0.145$, $F_n=0.116$ である。この魚群接岸直後の10月下旬には、航海期間の著しい短縮と漁場が遠い為に休漁していた小型船の出動が相俟つて、L の値は漁期間の最大値を示したが、その後 L の減少は甚しく、10月下旬～11月中旬においては F_L は 0.208 の大きい値を示した。

昭和27年も幾分29年に似た漁場の南下が見られた。即ち10月下旬迄漁場が三陸沖に停止していたが、11月上旬急に鮭崎から金華山近海へ移り、中旬には犬吠崎迄延びた。そして漁場が急に近海へ移つた11月上旬の L, $\overline{Y_t}$, $\overline{Y_n}$ の値はいずれも10月下旬より減少し、次いで L が11月中旬漁期間の最大値を示した事も29年と同じである。但しこの年の漁場の動きは、10月漁場が南下を停止していた期間も29年の様に次第に沖合遠く迄移動を続けたわけでなく、又11月以降の漁場の南下も29年の様に急激なものではなかつたので、漁場南下時の F_t, F_n は -0.01 程度の値で、（＋）の大きな値を示さなかつた。

昭和31年は漁期初から魚群の南下が顕著に見られた。之は既に I,1,8,1 に説明されている通りで、寒流水系の近海分枝は9月上旬も表層を明かに襟裳岬から鮭崎へ向つて南下しており、9月中旬後半には塩屋崎あたり迄表層に寒流水系を認めた程であつたから、漁場の南下も甚だ早く、9月中旬前半漁場の先端が襟裳岬方面に在つたのが、10月上旬後半には塩屋崎近海へ達し、1日平均12浬の大きな南下速度を示した。そして漁期間の F も $F_L=0.080$, $F_t=0.080$, $F_n=0.050$ という大きな値を示したのである。

II,3,2,4 漁場が中間的な南下速度を示す場合

24年の様に10月下旬迄漁場が北海道道東区へ止つて南下しなかつた年、25年の様に漁期初漁場が急に南下し，次いで北上し，更に沖合へ移動したかと思うと，再び近海を南下したという様に漁場の移動の激しかつた年、又27年・29年・32年の様に漁期の前半漁場が三陸沖合に停滞して暫く南下が見られなかつた年、或は31年の様に漁期初道東区に在つた漁場が10月中旬前半には犬吠崎近海へ達し、1日平均12浬という大きい南下速度を示した年を除くと、他の26年・28年・30年は漁期前半に於いて中間的な南下速度を示した年である。その漁場の南下状態は **第14図** に示されている様に、26年と28年の同じ時期の漁場は大体同じ位置に在り、従つて漁場南端の南下速度は漁期初から11月上旬あたり迄をとつて平均すると、1日平均凡そ4.5浬である。

30年は9月中旬前半から同下旬前半迄漁場の南端は鮭崎附近に止まつて動かず、9月下旬後半か

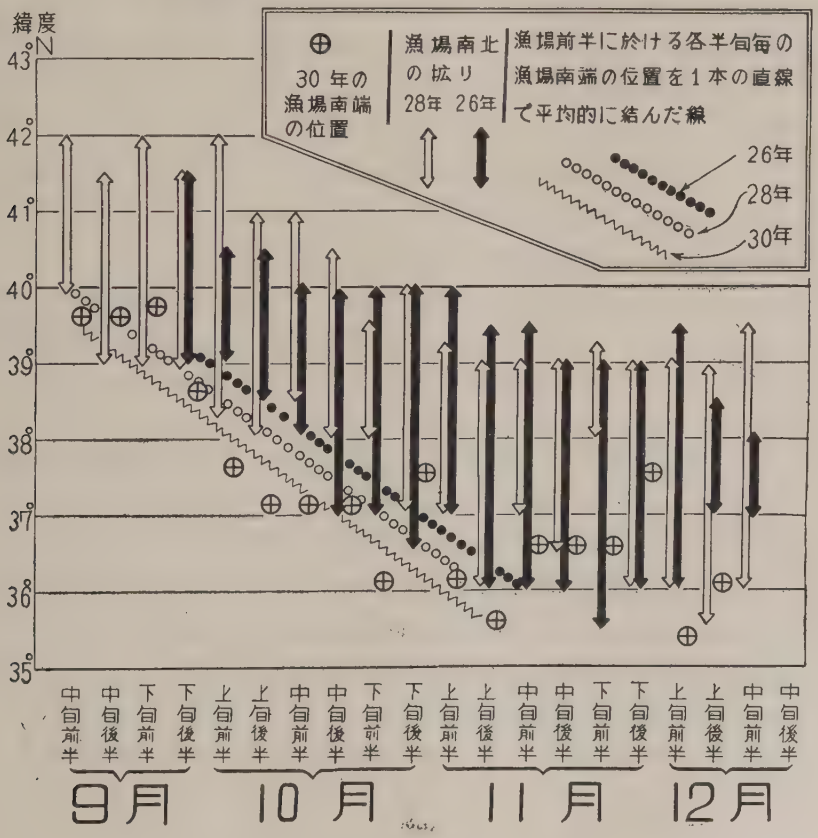
に南下を始め、10月上旬後半塩屋崎へ達し、20日間に約160浬（1日平均8浬）の南下を示が、当時塩屋崎へは黒潮が強く接岸し、魚群の鹿島灘方面への南下を阻止し、従つて漁場は塩崎から東北東へ延び、10月下旬前半若干の魚群は岸伝いに鹿島灘へ脱出した模様であるが、相当大群が鹿島灘へ南下したのは11月上旬である。従つて解禁以後11月上旬後半迄の各半旬の漁場緯位置を1本の直線（**第14図**の中の ～～～）で代表させて見ると、かなりこの線から離れているものも在るが、大体に於いてこの線の両側に同じ程度に分散しているので、この線で代表させてあまり無理ではない様である。そしてこの線は26年及び28年の線（**第14図** の ●●●●● 及び ○○○）と平行し、1日4.5浬の南下速度を示している。

この26年・28年・30年の F の値は **第8表** に示されている様に、

26年		$F_t=0.030$,	$F_n=0$
28年	$F_L=0.047$,	$F_t=0.047$,	$F_n=0.010$
30年	$F_L=0.030$,	$F_t=0.030$,	$F_n=0.030$

従つて、漁場の南下の非常に早い時期の F と漁場の南下が停止している時の F の両方の値の中間数値である。

第 14 図　昭和 26 年・28 年・30 年の漁場南下状況



[II, 4] 漁場の移動に伴つて起こる漁獲魚の体長組成の変化に関する理論

漁場の急激な移動に伴つてしばしば漁獲魚の体長組成に変化が見られる。この点に関しては先に木村の“海況による魚群の集合・分離の一理論”(1956) が発表されている。即ち次の通りである。

理論第 1 魚群の集合に関する理論

夏の末から9月頃親潮前線が強く発達し、その前線が三陸沿岸から東沖合へ遠く走つている様な年には、漁期初の漁獲サンマの体長組成には大型魚と中型魚が共に出現する。

理論第 2 魚群の分離に関する理論

漁期初親潮前線が発達し、大型魚・中型魚が混獲されていても、やがて暖寒両流の勢力の釣合が破れ、寒流水塊が三陸近海へ急に南下して来る時は、魚群の一部は之に運ばれて南下し、漁場は全体として南北に細長く配列し、好漁場は数ケ所に分離する事が多い。この様な場合には、南方の漁場には大型魚の割合が非常に多く、北方では中型魚の割合が多い。

次に漁期初親潮前線の発達が弱く、寒流水系が三陸近海を多量に南下している様な年には、漁期初の漁獲魚は中型魚が殆どその全部を占めるから、体長組成は当然一つの山・一つの峰を示し、体長組成図の分布範囲も一般に狭い。この様な年の漁期初において、三陸近海の漁場の南下速度が小さい間は、各旬の体長組成に変化は見られず、峰の位置も同じであるが、海況の急変により漁場が急に南北に延びる様になると、南側の漁場と北側の漁場では漁獲魚の体長組成の峰の位置に差が生じ、南側漁場程峰の位置は体長の大きい方に在る。

上記二つの理論から、逆に漁獲魚の体長組成が変化し、組成の峰が動いた場合には、魚群の大きな移動（南下）があつたと考えてよい。勿論魚群が急に南下しても、その魚群の分布範囲全体に亘つて漁撈が行われている場合には、操業船の漁獲物全体を代表する様に系統的に抽出された測定魚の体長組成は依然として変化しない筈である。魚群の一部が南方へ漁場から離脱してしまうと、南方へ離脱したものは比較的大型のものが多いから、漁場へ残つたものの体長組成は当然変化する。

以上の外にも、体長組成の変化の起こる場合がある。それは漁期初水塊の移動により、漁場外から漁場へ魚群が運ばれて来る時である。漁場外の魚群が漁場内のものと体長組成が異る時は、漁場外の魚群の添加によつて、漁獲魚の体長組成が変化する。一般に黒潮北上勢力の発達により、南方から大型のものが漁場へ添加される例が多い。従つて漁獲魚中の大型魚の割合が増加し、添加量の多い時は、大型魚の峰が体長の大きい方が移る事もある。又中型魚の体長組成丈けを見ると、中型魚の内でも大きいものの割合が増加している。

[II, 5]　各年各旬の魚体組成の変化，漁場の拡大・縮小と $\overline{Y}_n$ の値の増減との関係

本章では各漁期各旬の単位努力当りの漁獲量の変化を吟味するのに、魚群密度の判定に最も都合よい1網平均漁獲量 $\overline{Y}_n$ を採る事にする。この $\overline{Y}_n$ の値が漁期中の魚群の移動状態によつてどのに変化するかを吟味するのであるが、漁獲による来游魚群量の減少は一応考えない事にする。

今漁期初三陸北部に滞泳していたサンマ群の一部が、寒流水系の急激な南下と共に三陸南部迄或常磐近海迄南下し、魚群の分布区域が非常に拡大された様な場合には、分布区域内の魚群密度は然その拡り方に逆比例して小さくなる。

サンマ漁船は数が甚だ多く、陸揚港は北は北海道・青森県から南は千葉県・静岡県に及んでいるら、魚群の急激な移動によく追随し、魚群分布区域の全体に亘つて操業している様に見受けられ勿論魚群密度の大きいところへは多くの船の集まる事は当然である。従つて魚群の分布区域が大すると漁場面積は之に応じて拡大し、結局漁場の魚群密度の指数である $\overline{Y}_n$ の値は漁場面積の減に逆比例する。

次に漁場の魚群の一部が犬吠崎を越えて更に南下しても、漁船はこの群を追うて操業する事は稀あつて、サンマ漁場の南限は大体犬吠崎である。従つていくら多量の魚群が犬吠崎以南へ移動して之は漁場面積の変化として現れないが、漁場の魚群密度はこの南下群の量に応じて減少する。つてこの漁場から離脱した魚群量は漁場面積の変動からは推定出来ないが、**[II, 4]** の理論によ漁獲魚の体長組成の変化を見て大凡の見当をつける事が出来るのである。

漁期間の魚群の移動は年によつて非常に異り、従つて漁場の形成状態も年々同じではない。一方の値も旬毎の変動が激しく、漁期間の $\overline{Y}_n$ の推移も各年夫々異つた形を示している。

以下各年毎に漁期間の $\overline{Y}_n$ の変動をその時の漁場の移動状況，漁場面積の変化，漁獲魚の体長組の変化と関連させて吟味を進めて行く事にする。

(II, 5, 1)　昭和24年

この年の漁獲魚の体長組成は 30 cm を境として、大型魚と中型魚の割合が略ゝ相半している（**第図**）。

大型魚の体長組成の峰は9月下旬・10月上旬が 31cm 台，10月中旬・下旬は 32 cm 台，11月旬 31 cm 台，同中旬 32 cm 台，同下旬 31cm 台、12月は大型魚甚だ少ない。

中型魚は9月下旬～10月中旬の各旬皆 25 cm 台、10月下旬は峰の位置明かでなく、11月上旬cm 台，同中旬・下旬は 29 cm 台であるが、27 cm 台にも幾分膨みがある。12月上旬は 25, cm 台に夫々峰が在り、山全体の形も11月下旬迄のものとはすつかり変つてしまつた。

以上の体長組成の変化を漁場の動き（**第1図**）及び $\overline{Y}_n$ の旬変化（**第13図**）と対応させて考え次の通りである。

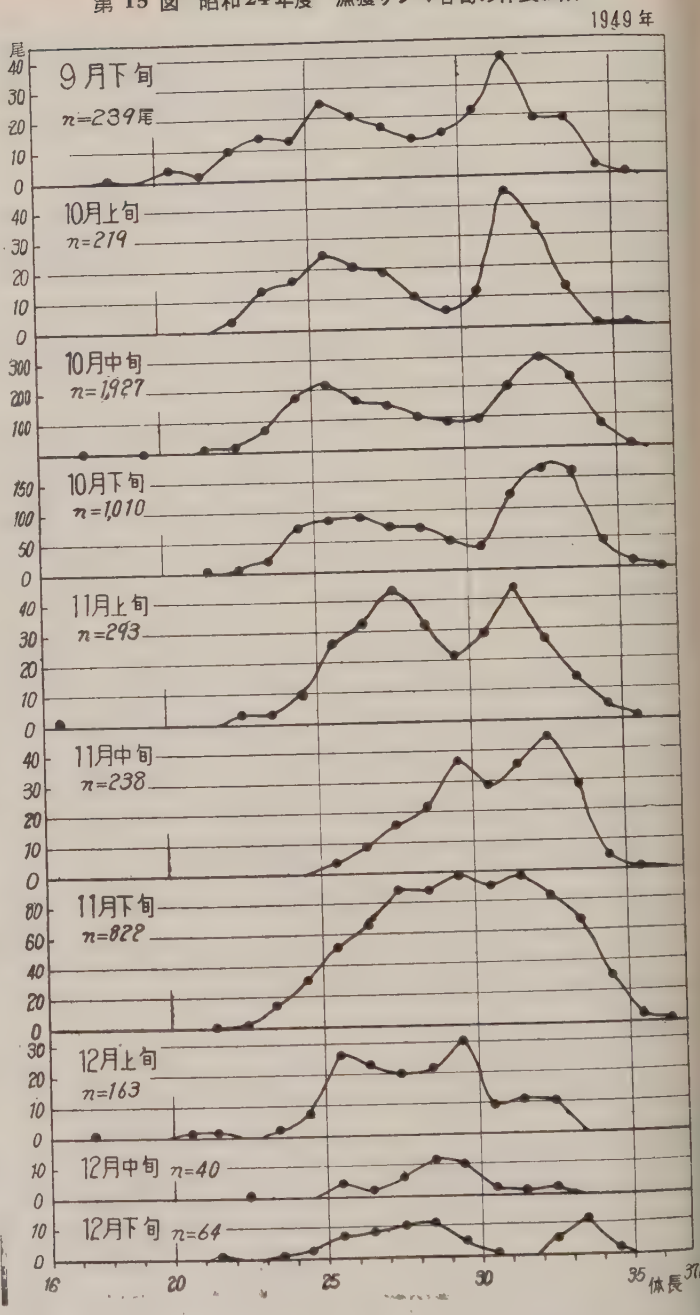
9月下旬・10月上旬北海道落石崎から南東 200 浬あたり迄（北緯 40°N 迄）漁場が広範囲に拡いた時は、大型魚の峰は 31 cm 台，中型魚は 25 cm 台であつたのが、10月中旬暖流勢力が

強く北上し，釧路近海へ魚群を運び，漁場を圧縮し，$\overline{Y}_n$＝336貫の大漁を出現した時には、大型魚の峰は32 cm 台へ移り、更に10月下旬には33 cm 台も32 cm 台と略ゝ等しい高さを示し、中型魚の峰も1 cm 上の26 cm 台が25 cm 台と略ゝ等しくなり、漁獲魚全体に対する大型魚の割合は54% に増加した（**第10表**）。即ち南方に分布していた比較的大きい大型魚・中型魚が暖水塊の北上と共に釧路近海へ運ばれて、魚体組成に変化を与えたと考えられる。

例年 8月・9月道東区の近海には25 cm 以下の小型魚が多いのであるが、24年は10月下旬迄道東区近海に漁場が停滞していたので、その間25 cm 台に峰をもつ小型魚に近い中型魚の群が漁獲物の中で大きい割合を示したのである。

但し 11月上旬道東区が不漁となり、漁場が道東区の遙か南方へ移つた時には、この南方漁場には25 cm 台を峰とする魚群は甚だ少なく、27 cm 台の中型魚と入替つた。

第 15 図　昭和24年度　漁獲サンマ各旬の体長組成



11月の沖合漁場は漁況極めて不良、漁船は魚群を探して広く活動したので、漁獲魚の体長組成は漁船毎に差が大きく、結局旬毎の体長組成は11月上旬以降いずれもかなり変つた形を示している。

11月下旬三陸南部近海へ魚群接岸し、漁船の出動多く、$\overline{Y}_n$ も幾分増加したが、11月末から魚群の南下が激しく、12月上旬金華山近海漁場の漁獲物には大型魚甚だ少なく、中型魚の峰は29 cm 台の外に、25 cm 台にも見られる様になつた。この 25 cm 台を峰とする群は10月下旬迄道東区

第 10 表　昭和24年度　魚体測定標本の大型魚・中型魚混合割合

旬＼魚体	大型魚	中型魚	大型魚の占める割合
9 月下旬	104尾	135尾	43.7%
10 月上旬	105	114	47.8
中旬	915	1,012	47.5
下旬	542	468	53.8
11 月上旬	120	173	41.0
中旬	150	88	63.0
下旬	379	443	46.0
12 月上旬	30	133	18.4
中旬	6	34	15.0
下旬	19	45	29.6

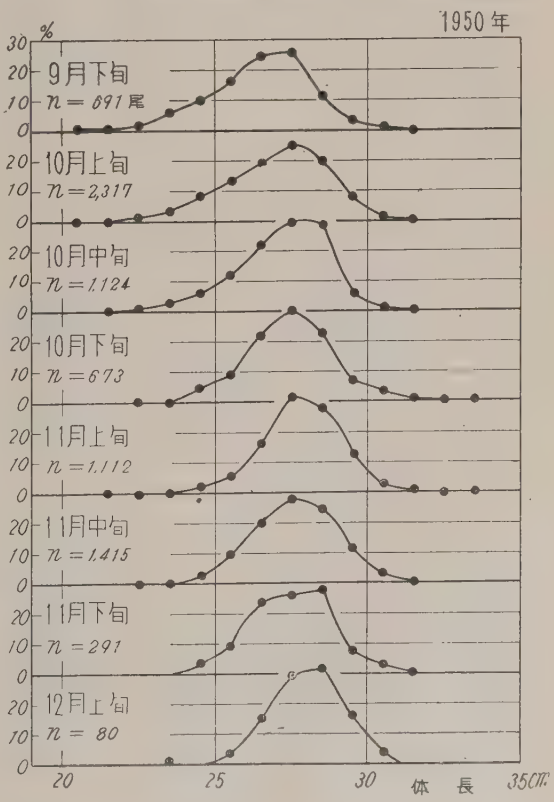
で見られたものである。即ち 11 月下旬末魚群の大移動により、大型魚の大部分が南下離脱し、代つて北方の 25 cm 台の群が添加され、組成の山の形は全く変つてしまつたが、離脱群と添加群が量において略ゝ等しかつたので、12月上旬の $\overline{Y}_n$ の値は尚 153 貫で、11 月の各旬の値と大差無い。

II, 5, 2)　昭和 25 年

この年の漁獲魚の各旬の体長組成は **第 16 図** の様に、解禁の 9 月下旬以来終漁期の 12 月上旬まで体変化無く、峰が 27 cm 台の中型魚丈けである。之は漁期間漁場から魚群の離脱が無かつたことを意味している。更に漁期末の 11 月下旬・12 月上旬においては、測定尾数は少ないが、28 cm 台のものが 27 cm 台のものより幾分多かつた。

漁場の動きは I, 1, 2, 1 及び **第 2 図** に示すごとく、漁期前半（10月末迄）は頗る活発に変動した。即ち 9 月下旬道東区に在つた漁場は、10月上旬末漁場の先端が金華山の南方に迄延び、10 月中旬前半には漁場の南北の長さは更に増大し、その為 $\overline{Y}_n$ は 148 貫（前旬の 94 %）に減少した。10 月中旬後半三陸近海に暖流水塊が北上し、一時南下した漁場を犬吠以北（10 月上旬の漁場位置）へ押戻し、10月下旬漁場は銚崎から東へ延びる親潮前線の北側に展開したのであるが、10 月下旬の $\overline{Y}_n$ の値は 10 月上旬の値へ復帰している。漁期前半の各旬の漁場面積を計算し、その面積の旬毎の変化を各旬の $\overline{Y}_n$ の変化と比較する事は困難である。それは漁場面積が 1 旬の中でも大きく変動しているので、旬の漁場面積をどの様な方法で代表させるかという事、又その変動の激しい各方面の漁場で漁獲した数量から求められた各旬の $\overline{Y}_n$ の値を一漁場のものと見做したらよいかという事、正確に処理出来ないものを多く含むからである。

第 16 図　昭和25年度　漁獲サンマの各旬の体長組成



10月下旬末三陸近海に寒流が発達し、魚群は之に圧されて南下を始め、11月上旬の漁場は鮭崎～犬吠崎の間に拡がり、中旬は三陸の漁場が消えて金華山から鹿島灘中央部迄に縮小された。

今各旬の漁場面積を比較するのに、計算を簡単にする為、漁場の南北の距離を以て面積に代える。即ち漁場の幅は各旬大体同じと見るのである。この事に就いては後に（II, 6, 2）において詳しく説明する。

11月上旬及び中旬の漁場の長さ D を緯度で測ると、上旬は $D=3.5°$, 中旬は $2°$ である。即ち中旬の漁場の長さは $\frac{2}{3.2}=0.57$ 丈け縮少したのであるが、$\overline{Y}_n$ の方は上旬 207 貫，中旬 378 貫で、$\frac{378}{207}=1.82$ と増加し、漁場の長さと $\overline{Y}_n$ とは全く逆比例している。

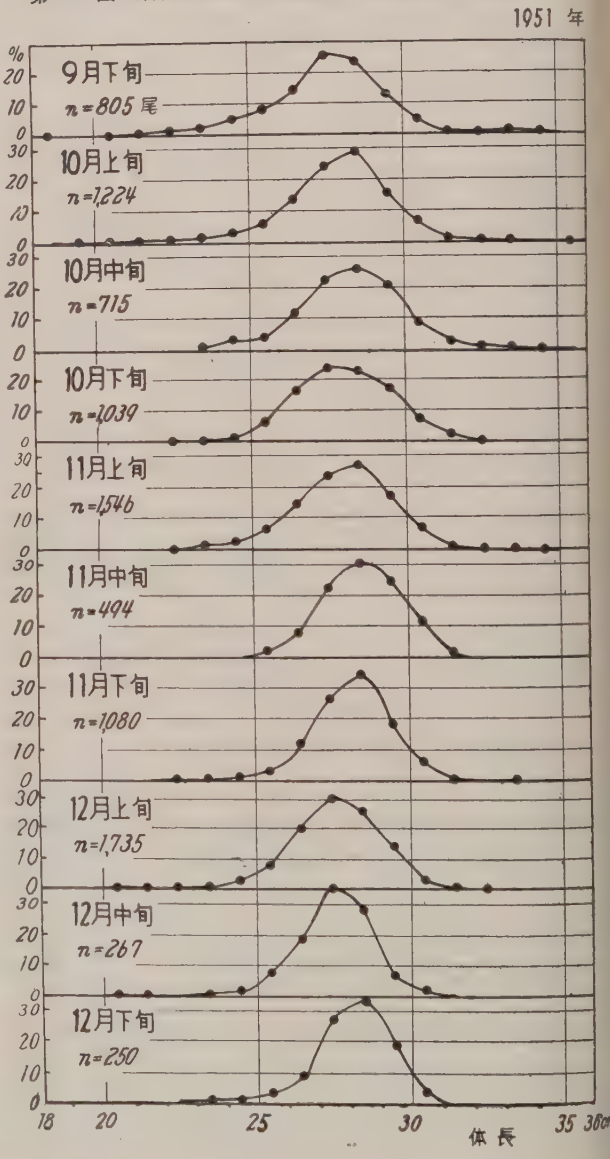
この年の体長組成は前述の通り、峰の位置は漁期全体を通して 27 cm 台に在つたが、10月中旬後半暖流勢力に圧されて漁場が鮭崎方面へ押戻された時には、中型魚の体長組成に 28 cm 台のものの割合がかなり増加し、10月下旬にはそれ迄見られなかつた 32, 33 cm 台のもの、即ち大型魚の中でも特に大きいものが、僅かではあるが体長組成図（**第16図**）の裾に現れた。之等の添加群は暖水塊の北上によつて南方から漁場へ運び込まれたものと考える。但しこの大型魚の添加群は漁場が全く常磐近海へ移つた11月中旬には消えている。

(II, 5, 3) 昭和26年

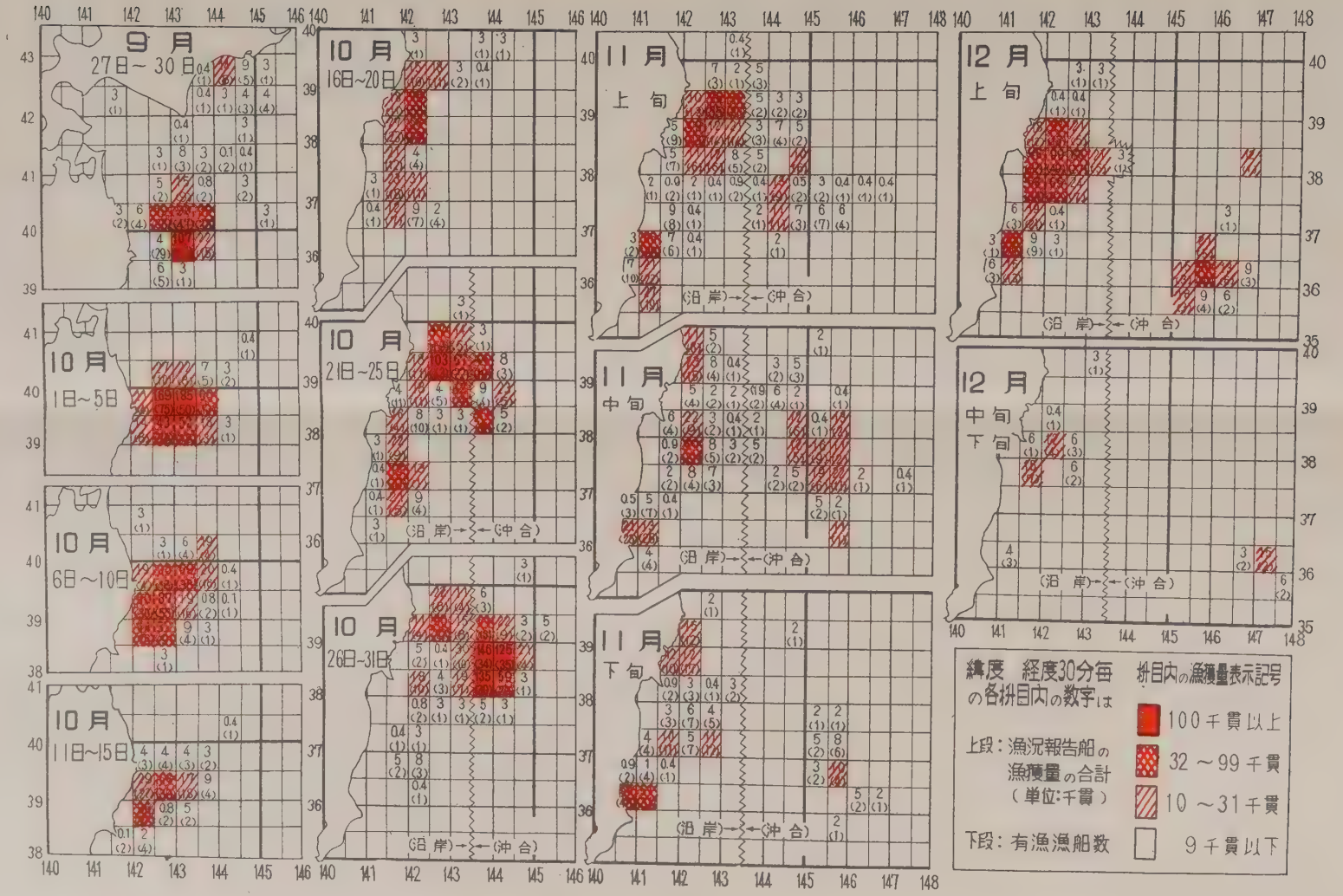
この年の体長組成は**第17図**の様に25年と同じく中型魚の単峰で、峰の位置は多くの旬が28cm台、9月下旬と10月下旬は27cm台が稍々高く、12月上・中旬は27 cm 台が明かに高かつた。

之を同年の半旬別サンマ漁獲量の海面分布図（**第18図**）と照らし合せて吟味すると、9月下旬末の漁場は鮭崎近海と釧路近海に分れており、鮭崎漁場の体長組成の峰は 28 cm 台，釧路

第 17 図　昭和 26 年度　漁獲サンマの各旬の体長組成



第 18 図　昭和26年度　東北海区 緯度・経度 30 分枡目毎の半旬別サンマ漁獲量と有漁漁船数



場では 27 cm 台で、之を合せた 9 月下旬の体長組成は幾分 27 cm 台が高かつた。10 月上旬場は鮭崎近海の小区域に限られ、峰の位置は 28 cm 台，中旬後半漁場の先端は鹿島灘へ延び、旬・下旬鮭崎近海のものの峰は 27 cm 台へ移り、金華山のものが 28 cm 台，塩屋崎近海のもの 29 cm 台で、夫々 1 cm ずつの差を示していた。然し全漁場を合計すると、中旬は猶 28 cm台でり、下旬は 27 cm 台に移つた。10 月下旬迄は未だ南方への魚群離脱の傾向が認められないの、同旬峰が 27 cm 台へ移つた理由を次の様に解釈する。

10 月中旬迄の漁場は三陸・常磐の近海，距岸 100 浬以内、特に 10 月中旬は 50 浬以内の沿岸水に在つたのが、10 月下旬前半漁場は三陸南部において距岸 150 浬迄拡がり、下旬後半には金華東 100～150 浬が頗る大漁、この方面では 1 隻 1 晩の漁獲量が平均して 3,660 貫、漁期中の最大であつた。この沖合漁場の漁獲物の体長組成の峰は 27 cm 台で、沿岸水域の 28 cm 台とは明か異る魚群である（福島 1956)。この沖合の峰 27cm 台の群は 9 月下旬道東区に見られたものと同体長組成であり、9 月下旬～10 月中旬三陸近海の操業区域の北側に未利用魚群として広く分布していたものと考えられる。この魚群が寒流勢力の急激な南下に圧されて、それ迄の三陸沿岸漁場の側へ運ばれて来たのであろう。

この新に漁獲の対象となつた魚群は、38°N，143°E 方面で黒潮前線に抑えられて南下が止まり、月上旬以降は前線に沿うて南東へ進み、従つて沖合の魚群は旬毎に益々沖合へ移動し、陸岸か漁場迄の距離も次第に遠くなつたので、沖合漁場へ向う漁船も 11 月上旬には急に減少し、再び岸部の漁場に漁獲努力が集中されたのである。

先ず漁期前半の各旬の漁場面積の変化を吟味すると、9 月下旬襟裳岬から 39°N あたり迄、緯度測つて $D=2.5°$ の範囲に在つた漁場が、10 月上旬は全く鮭崎近海丈けに縮小され、$D=2°$、即 D は 1/1.25 になつたわけであるが、$\bar{Y}_n$ の方は 9 月下旬の 190 貫に対し、10 月上旬は 238 貫、1.25 倍に増加した。次いで 10 月中旬後半漁場の先端は鹿島灘迄伸び、漁場の後端は猶 40°N 在つたので、D は 3.5°、即ち前旬に比べて 1.75 倍になつたが、$\bar{Y}_n=144$ 貫で、前旬の 1/1.65、即ち 10 月上旬の場合も同中旬の場合も、D と $\bar{Y}_n$ の変動は逆比例している。

10 月下旬は中旬と D の値は同じで、漁場の南北への拡大は認められないが、$\bar{Y}_n$ の値は 320 貫となこの年の漁期中の最大値である。然しこの旬になつて、10 月中旬迄の漁場の沖合に別個の漁場が成された事は前述の通りであるから、沖合と沿岸の 2 漁場に区分して漁況を吟味する必要がある。そこで **第 18 図** から 1 隻 1 晩の平均漁獲量 $\bar{y}_d$ を計算して見る（**第 11 表**)。ここに計算された は既に **第 4 表** に掲げた $\bar{Y}_d$（入港日を基にして求めた旬別入港船の航海中の 1 日平均漁獲量）以たものであるが、幾分その定義* の上に於いて又資料の内容* から見て違つたところがある。

$\bar{y}_d$ と $\bar{Y}_d$ との相違

定義上の相違というのは、$\bar{y}_d$ は操業日を基にして旬別に平均した値であり、$\bar{Y}_d$ は入港日によって旬別に平均した値であるから、後者の場合、漁船の中には入港日と操業日とが同一旬でない事もあり、従って $\bar{y}_d$ と $\bar{Y}_d$ の値に差を生ずる事になる。

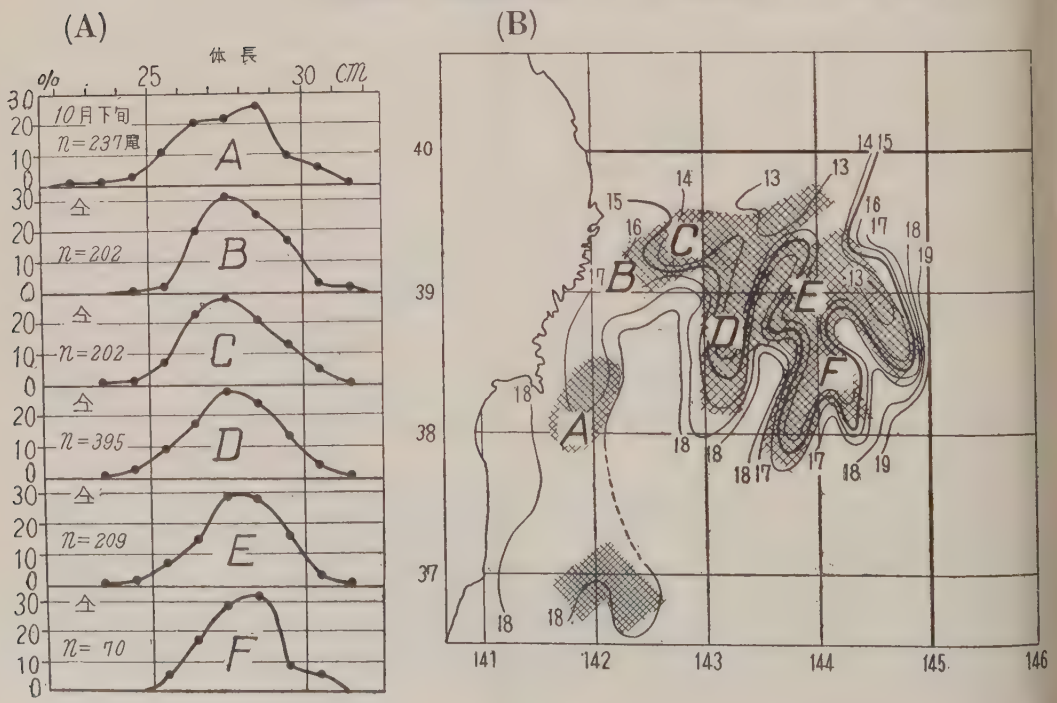
資料の内容の相違というのは、$\bar{Y}_d$ は宮城県入港船丈けの漁況報告から求めた値であり、$\bar{y}_d$ は宮城県以外の入港船の報告も含めた値である。宮城県以外の入港船の報告は特に漁期の後半に多く、その大部分は茨城県入港船であるが、宮城県以外の入港船の報告の全報告の中で占める割合は 11 月中旬急に増加し、11 月中旬～12 月上旬は約 40 %、12 月中旬・下旬は 60% を超えている。漁期後半宮城県以外の入港船は茨城県に次いで静岡県入港船が多く、共に殆ど大型船であって、漁獲能率は著しく良好であるから、漁期末には当然 $\bar{y}_d$ が $\bar{Y}_d$ より大きくなる。

第 11 表　沿岸漁場と沖合漁場との $\bar{y}_d$
（各旬の漁獲日1日平均漁獲量の比較）

月　旬	$\bar{y}_d$ 三陸・常磐沿岸漁場				$\bar{y}_d$ 沖合漁場				$\bar{Y}_d$（第4表による）	
	$\bar{y}_d$	延操業船数	旬平均の $\bar{y}_d$	旬合計船数	$\bar{y}_d$	延操業船数	旬平均の $\bar{y}_d$	旬合計船数	$\bar{Y}_d$	漁況報告数
	貫	隻	貫	隻	貫	隻			貫	隻
9 月下旬　末	1,540	250			1,640	25 ←（但し之は道東区近海）			2,080	109
10 月上旬前半	2,790	222	2,270	453					2,300	291
後半	1,790	231								
中旬前半	1,540	118	1,480	345					1,020	259
後半	1,450	227								
下旬前半	2,500	197	2,460	288	3,220	42	3,570	202	3,280	293
	(2,280)	(91)	(2,220)	(117)	(2,840)	(148)	(3,140)	(373)		
後半	2,350	91			3,660	160				
	(1,980)	(26)			(3,330)	(225)				
11 月上旬	1,240	179			1,630	60			1,350	203
中旬	1,400	135			2,300	69			1,600	108
下旬	1,090	162			1,950	21			2,000	118
12 月上旬	2,100	282			3,740	38			2,310	157
中旬	2,380	22			4,000	6			1,510	22
下旬									1,060	4

（注意）　沿岸漁場と沖合漁場の境界は 143.5°E にとってある。但し 10 月中旬の漁場は大体 142.5°E 以西であったから、之と同様に 10 月下旬も 142.5°E を境として沿岸と沖合の $\bar{y}_d$ を求めたのが 10 月下旬の欄の括弧の中の数字である。

第 19 図　昭和 26 年 10 月下旬　漁場を沿岸と沖合に分けた場合の
(A) 漁獲物の体長組成の相違 と (B) 漁場位置及び当時の表面水温の分布



次ぎに沿岸と沖合の漁場の境界としては、10月中旬後半の漁場が大体 142.5°E 以西であつたか、10月下旬も 142.5°E を境界線にとつた。10月下旬 y_d は沿岸部において 2,220 貫で、この値10月上旬と略ゞ等しいが、10月中旬よりは著しく大きい。10月下旬の沿岸漁場の面積は前旬と差無いのであるから、この $\bar{y}_d$ の増加は北方から濃密な魚群が添加された為と考えなければならい。

第19図 (A) に金華山東の漁場に就いて、沿岸と沖合の漁獲魚の体長組成の相違を示す（福島56)。即ち金華山東 25 浬迄（142°E 以西）のものは峰が 28 cm 台に在り、142°～144°E のものが 27 cm 台で、その沖合に小群ではあるが 28 cm 台のものがあつた。当時の表面水温の分布状[**第19図(B)**] から見ると、15°C の等温線は鮭崎から南東へ走り、143°～144.5°E では 3[illegible]°N達している。そして 28 cm 台に峰をもつ ***A*** 漁場の魚群というのは金華山東 20～30 浬のもの***B*** · ***C*** の漁場は 39～39.5°N, 142～143°E, ***D*** · ***E*** · ***F*** の漁場は 3[illegible]～39.5°N, 143～144.5°E面で、***B*** · ***C*** · ***D*** · ***E*** · ***F*** の漁場の水温は大体 13°～17°C, ***A*** 漁場は 17～19°C、従つて ***B*** · ***D*** · ***E*** · ***F*** の魚群は寒流水系の発達・南下によつて三陸南部沖合へ出現したもので、明かに ***A*** 場のものとは別個の群である。

この北方からの添加群の出現によつて好況を見た区域というのは、10月下旬前半は鮭崎東 100 浬内で、39～39.5 N, 142.5～143 E の枡目に漁船最も多く集中したが、1晩1隻平均漁獲量 y_d の最も大かつた枡目はその南東の 38.5～39 N, 143～143.5 E 及び 38～38.5N, 143.5～144 E である。次いで下旬後半は好漁場は 38°～39°N, 143.5°～144.5°E へ移り、11月上旬は 37°～38°N, 144°～144.5°E, 11月旬には 37°～38°N, 144.5°～146°E, 12月上旬は 35.5°～37°N, 145°～146.5°E という風に、潮前線に沿うて、その北側を南東へ沖合へ向つて移動して行つた。

沿岸部の漁場は 10月下旬この添加群を併せて一時好漁となつたが、11月上旬以降添加群の大部が沖合へ離れて行つた為、漁獲量は再び減少し、11月の3旬沿岸部（143.5°E 以西）は 1,100～00 貫程度となつた。

然るに 12月上旬再び沿岸漁場に北方から体長組成の峰を 27cm 台にもつ群が添加され、37.5°～°N, 141.5°～143°E が好漁、$\bar{y}_d$ は 2,100 貫となつた。沖合漁場の y_d は 11月の3旬沿岸部よは大きいが、10月下旬の沖合の $\bar{y}_d$ よりは著しく小さく、12月上旬になつて10月下旬以上の大い値 3,740 貫を示した。12月中・下旬は沿岸・沖合共に $\bar{y}_d$ は 12月上旬より更に増加している この時期は既に終漁間際で漁況報告は少なく、少数の大型船（宮城・茨城・静岡県の 50 屯以のものが多い）の記録であるから、前旬迄の値と比較する事は無理である。なお宮城県の入港船けに就いて計算された $\bar{Y}_d$ の値では、12月中旬は上旬より小さい。

要するに 26 年の漁況は、10月中旬三陸近海の狭い区域にあつた漁場が急に塩屋崎方面迄、漁場積が約2倍に拡大された為 $\bar{Y}_n$ が半減し、次いで 10月下旬には北方からそれ迄漁獲の対象になていなかつた魚群が添加されて素晴しい大漁となつたが、11月になつて添加群の大部分が沖合離れて行つた為、沿岸部の漁況は 10月中旬並となり、12月上旬再び北方から大群が添加されて、岸部は 10月下旬並の大漁が見られた。

漁期初 鮭崎近海の魚群は体長組成の峰が 28 cm 台に在り、10月中旬この群が南下して、三陸·

常磐沿岸の漁場はこの魚群を漁獲の対象にしたが、10月下旬及び12月上旬の大漁はこの漁場へ27cm台に峰をもつ群（9月下旬道東区で漁獲されたものと同一系統群）が添加された為である。従つて魚群の添加された10月下旬及び12月上旬には東北海区の漁獲魚全体の体長組成の峰は27cm台へ移つているが、10月下旬の添加群の大部分は11月に入つて沖合へ移動し、沖合漁場は好漁でも出漁船が少ないので、沖合漁場の総漁獲量は沿岸部に比べて甚だ少なく、11月3旬の漁獲魚全体の体長組成は結局沿岸部の魚群が主体であつて、その峰は復た28 cm台へ戻つている。

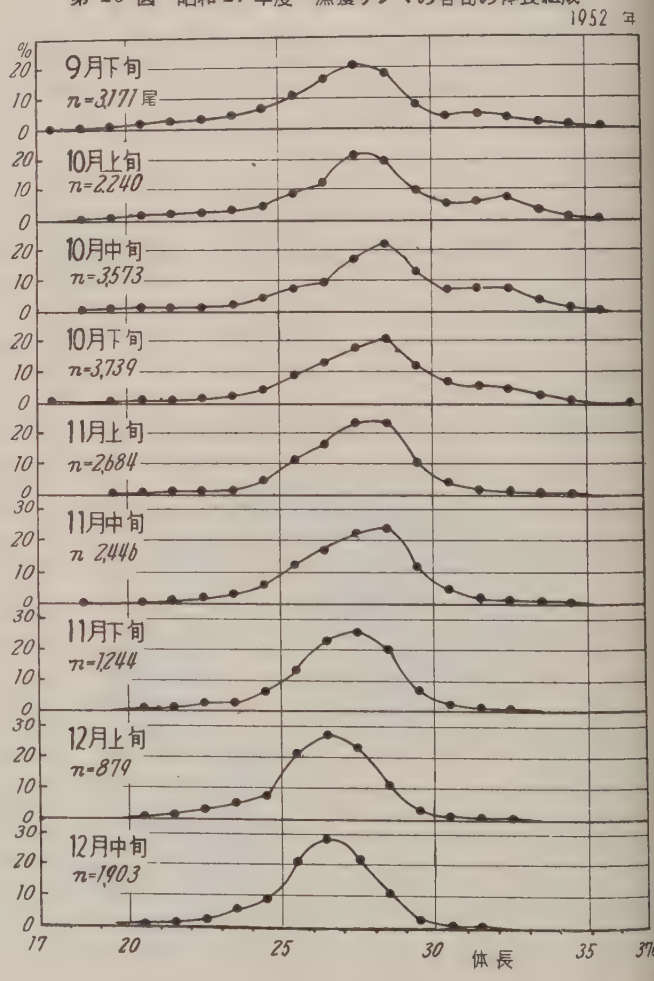
一般に漁期末漁獲魚の体長組成の峰が小さい方へ移るのは、漁場から魚群の一部が離脱した為と考えるのであるが、その結果として $\bar{Y}_n$ の減少を見る事になる。26年の場合には、峰は小さい方へ移つても、$\bar{Y}_n$ は著しく増大したのであるから、体長の小さい群が大量に添加されたと見なければならない。勿論北方から魚群が添加される場合、その漁場の魚群の一部は南方へ離脱する事もあり得る。離脱の場合も添加の場合も峰は小さい方へ移る事になるのであるが、最も南方の漁場の鹿島灘の魚群の体長組成の峰が漁期後半（11月上旬～12月上旬）常に28 cm台であつた事（福島 1956）から見ると、離脱群の量は無視してよい様である。

(II, 5, 4) 昭和27年

この年の体長組成は**第20図**の様に、その峰の位置は9月下旬・10月上旬27cm台，10月中旬～11月中旬の4旬が28cm台で、11月下旬再び27 cm台へ戻り、12月上旬以降は更に1 cm小さい26 cm台へ移つた。

漁期間の漁場の動きは**第4図**の様に、9月下旬前半漁場中心は40°～41°Nに在つたのが、10月初40°～41°Nへ移り、その後10月下旬後半迄鮭崎東50～150浬に止まつていて、約1ケ月漁場の南下が見られなかつた。之は10月になつて親潮前線が発達して魚群の南下を抑えたばかりでなく、漁場よりもつと南方に分布していた魚体の大きい魚群の若干を再び北へ押戻して漁場へ添加し、従つて中型魚の体長組成の峰は10月中旬には前旬より1 cm大きい方へ

第20図　昭和27年度　漁獲サンマの各旬の体長組成



第 12 表　昭和 27 年度　魚体測定標本の大型魚・中型魚の混合割合

旬＼魚体	大型魚		中型魚		大型魚の占める割合	
9 月下旬	404 尾		2,767 尾		12.7 %	
10 月上旬	444		1,796		19.8	
中旬	881		2,692		24.6	
下旬	748		2,991		20.0	
11 月上旬	212		2,472		7.9	
中旬	143	金華山近海 60 常磐近海 83	2,303	1,915 388	5.8	3.0 17.6
下旬	22	金華山近海 16 塩屋崎以南 6	1,222	1,128 94	1.8	1.4 6.0
12 月上旬	6	金華山近海 3 塩屋崎以南 3	873	365 508	0.7	0.8 0.6
中旬	10		1,893		0.5	

大型魚の全漁獲魚に対する割合も **第 12 表** の様に、10 月中旬迄旬毎に増加した。

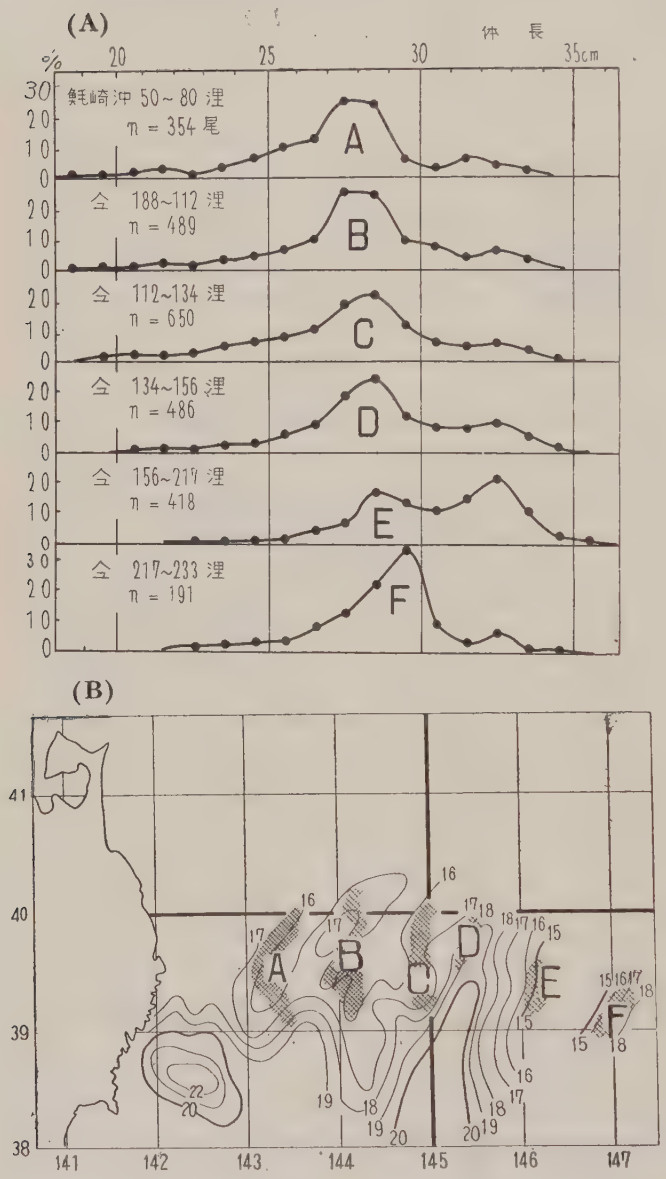
南方から魚群の添加された状況は、当時の漁場を小区域に区分し、その小区域毎の漁獲魚の成を作図し、当時の海況と合せて吟味すると一層はつきりする（**第 21 図**）。即ち **第 21 図** によると、10 月上旬暖流水域北方への突出部は近海と沖合 145°～145.5°E 方面に在り、近 39°N に 20°C 以上の高温が見られ、沖合では 39.5°N 迄 20°C 以上の水域が北進してい **21 図(A)** によると、漁場の中心である ***A*・*B*** の区域（39°～40°N, 143°～144.5°E）の魚長組成の峰は 9 月下旬と同様 27cm 台に在るが、2 cm 台のものの割合も同じ程度に多い。合の北上暖水域の西側に当る ***C*・*D*** の区域では、峰は完全に 28cm 台であり、南から運ば群（中型魚でも体長のかなり大きいもの）が一層多量に添加された事を示している。北上暖東側の *E* 区域でも、中型魚の峰は 28 cm 台であるが、ここでは 30 cm 以上の大型魚が中りも多く、その沖合の *F* 区域では 29cm 台に峰をもつ中型魚が主体で、大型魚は少ない。るに、10 月上旬暖流水塊の北上と共に、沖合には大型魚及び中型魚の中でも大きいものがて来て濃密な漁場を形成し、特に暖水塊北上の中心部に当る 145.5°～146°E 方面では、大中型魚より遙かに多かつたのである。

様に南方から魚体の大きい魚群が添加された為、全漁場の漁獲物の体長組成も **第 20 図** に見様に、10 月中旬からは峰が 28 cm 台へ移つたわけである。

緯度・経度各 30 分毎の枡目内の 1 晩 1 隻平均漁獲量 y_d* を比較して見ると、新に魚群が南加された状態を明かに辿る事が出来る。即ち 9 月下旬はどの枡目も皆 3,000 貫以下である 月上旬には沖合暖水塊北上の中心部である 145°～146°E で y_d=4,000 貫程度の枡目が出その後 4,000 貫以上の枡目は急に増加し、10 月下旬前半には 145°E 以西の漁場のどの枡ど全部が 4,000 貫以上になり、沖合に分離した 146°～147.5°E の漁場でも大部分の枡目00 貫以上であつた。この好漁枡目（4,000 貫以上の区域）の拡がり方は 28 cm 台の峰の魚群

度・経度各 30 分毎の枡目の 1 晩 1 隻平均漁獲量 $\bar{y}_d$
は東北水研　海洋資源年報　昭和 27 年度　サンマ資源篇　の **図 2** から計算した。
し本報告には図を省略する。

第 21 図　昭和27年10月上旬　漁場を近海と沖合に分けた場合 (A) 漁獲物の体長組成の相違 と (B) 漁場位置及び当時の表面水温の分布



の出現状態と全く同じである

然し 10 月下旬後半東西に
つていた親潮前線上の暖寒
系の勢力の釣合が破れると同
に、魚群は近海を南下し始め
従つて 10 月下旬後半には三
近海・沖合共に各枡目の
3,000 貫以下に減少し、
3,000 貫の枡目は北側に唯3
残つた丈けである。

10 月下旬後半魚群が急に
下を始めた為に、11 月上旬
漁場（金華山～鮭崎近海）の
獲物中の大型魚の割合は 7.9
に減少し（前旬は 20%）、11
中旬・下旬は夫々 5.8%, 1.8
という風に急に減少した。一
中型魚の方も 11 月中旬迄は
が 28 cm 台に在つたのが、同
旬には 27cm 台，12 月上旬に
26 cm 台へ移り、この頃から
型魚の離脱が顕著になつた。

この年の体長測定記録によ
各旬の大型魚と中型魚の混合
合は前掲 **第 12 表** の通りで
る。大型魚の割合の減少は
月上旬最も激しく、この時に
型魚の大部分が離脱した事に
る。今体長組成の記録から大
魚の魚群の離脱量及び漁獲対
群の減少量を計算して見よう

11 月上旬中型魚の体長組成は殆ど変り無く、峰は 10 月と同じく 28 cm 台であるから、中型
は 11 月上旬には未だ少しも離脱していないものとする。**第 12 表** の大型魚と中型魚の割合は尾
の割合であるから、重量で計算された魚群密度の減少量と比較する場合には、混合割合も重量比
求める必要が有る。即ち 10 月下旬大型魚と中型魚の割合は 20.0 : 80.0 であるが、大型魚の体長
平均値を 31.5 cm、中型魚は体長組成の峰が 28 cm 台であるから平均値を 28.5 cm とし、肥満
を共に 4.5 にとると、体重による大型魚と中型魚の割合は 25.0 : 75.0 となる。同様に 11 月上

型魚と中型魚の尾数の混合割合 7.9 : 92.1 は重量比で 10.4 : 89.6 となる。今この2旬においい型魚は全然漁場から離脱せず、魚群量が変化しなかつたと仮定し、その魚群量を1とすると、群の中型群に対する割合 α は10月上旬は $\frac{25.0}{75.0}=0.333$ であり、11月上旬は $\frac{10.4}{89.6}=0.116$ る。従つて10月下旬は大型群・中型群合せての魚群量 1.333 に対し、11月上旬は 1.116 と事になり、結局11月上旬の魚群総量は10月下旬に対して $\frac{1.116}{1.333}=0.835$、即ち魚群の離脱 16.5% と云う値が得られる。

方 $\overline{Y_n}$ の方は10月下旬265貫で、11月上旬は216貫であるから、11月上旬は前旬に対して 、即ち 18.5% の減少を示している。この値は上述の大型魚の離脱による魚群減少量 16.5% ど一致する。

月中旬以後も大型魚は尚離脱を続けているが、既に大型魚の魚群量は中型魚に対して問題にな程度に迄減少してしまつたのであるから、11月中旬以後の大型魚の離脱量は $\overline{Y_n}$ の値にあ影響しない。

月の漁場は常磐及び三陸南部の近海に落付き、漁場面積の変化もあまり大きくないので、3旬の $\overline{Y_n}$ は大体同じ値を示している。然し11月下旬から中型魚の離脱が起こり始めたの2月上旬には $\overline{Y_n}$ も急に小さい値* を示す様になつた。

, 5, 5) 昭和28年

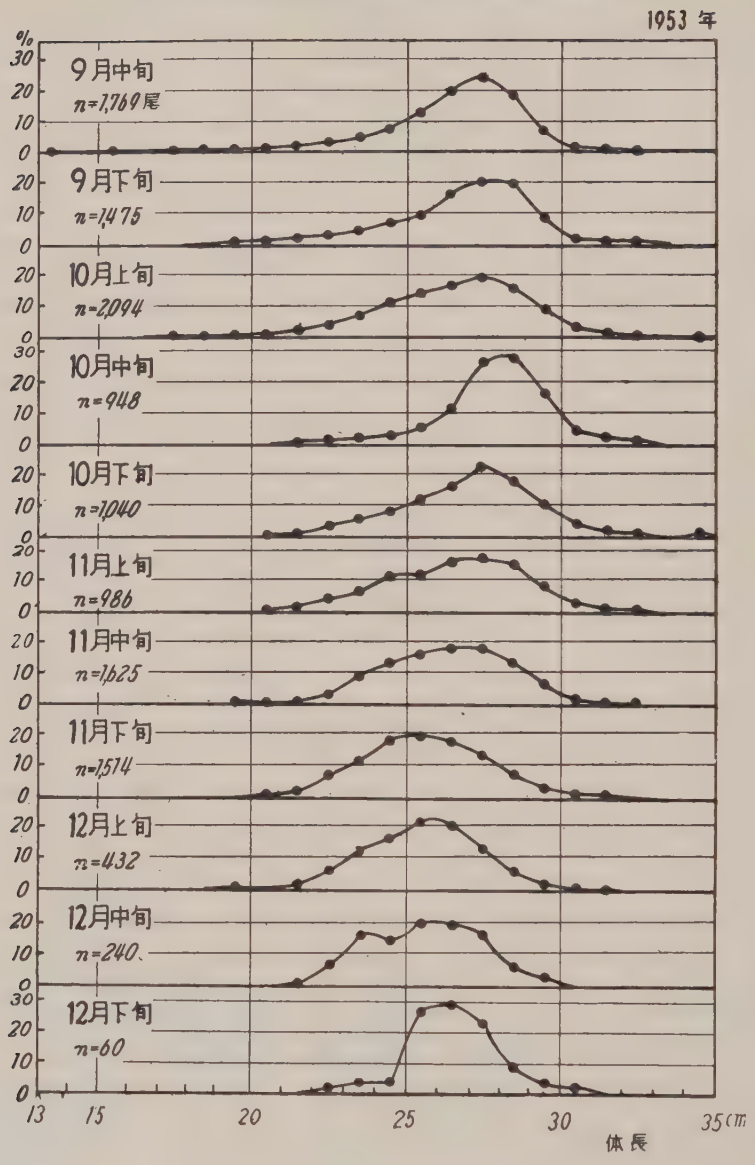
の年の漁獲物の体長組成は **第22図** に示す様に中型魚が主体であつて、大型魚は甚だ少な中型魚の体長組成の峰は9月・10月 27 cm 台であるが、10月中旬丈け 28 cm 台も 27 cm 台じ程度の高さであつた。11月になつて体長組成の変化が顕著となり、上旬組成の峰は 26, 27, m 台が大体等しく、中旬は $\overline{26, 27}$ cm 台** へ移り、11月下旬以降12月にかけては 25 cm あつた。又11月になつて 25 cm 以下の小さいものの割合が急に増した。

場は前掲 **第5図** で見る様に、9月中旬 40°～41.5°N, 142°～145°E に在り、その後徐々に三海を南下し、10月中旬は金華山～鮭崎近海であつたが、10月中旬後半急に鹿島灘迄延びた。漁場先端の急激な南下に応じて、11月上旬から体長組成に小型のものの割合が増加し、峰も い方へ移つたのであるから、当然魚群が漁場から離脱した事になり、11月下旬峰が一挙に 25 へ移つた事は、特にその頃の離脱量が大きかつたわけであるが、11月の漁場面積は10月より小さく、且つ11月は旬を逐うて漁場面積が小さくなつたので、結局魚群離脱による漁場内密度の減少は、漁場面積の縮小による魚群密度の増大と略ゝ釣合い、$\overline{Y_n}$ の旬毎の変動は10旬～12月上旬の長期に亘り甚だ僅かである。10月上旬 $\overline{Y_n}$ は最大で329貫であるが、この値期間全体の $\overline{Y_n}$ の平均値 256 貫より特にかけ離れて大きい値というわけではない。

2月上旬・中旬の漁況報告の数は11月迄の各旬に比べて非常に少ないから、$\overline{Y_n}$ の値の信頼度はかなり小さい。

峰が 26, 27cm 台に在るという事は、体長組成図に於いて、26cm 台のものと 27cm 台のものの数が大体等しく、どちらに峰があると云えない場合である。

第 22 図　昭和28年度　漁獲サンマの各旬の体長組成



(II, 5, 6)　昭和 29 年

この年には 24 年以後久し振りに大型魚が大量に漁獲された。大型魚の全漁獲魚中に占める割合は **第 13 表** に示されている様に、11 月中旬迄 40～50 % であった。但し 29 年の大型魚は幾分小さく、魚体組成の図（**第 23 図**）から判る様に、大型魚と中型魚の境（谷の位置）を 29.0 cm に採った方がよい様である。

この年の漁場の移動は **1,1,6,1** で述べた通り、10 月上旬迄は親潮前線の発達の為、漁場は南下せず、前線の北側を東沖合へ次第に移動して、漁場の先端は 149°E に迄達したのであるが、10 月中旬沖合暖水の北進，三陸近海寒流水系の急激な南下によつて生じたサンマ漁場の大移動によつて

漁獲魚の体長にも著しい変化が見られる様になつた。

$\bar{Y}_n$ の値は9月下旬～10月中旬において旬毎の減少甚だ僅かで、魚群密度の減少係数 F_n は1という小さい値であつたのが、10月中旬以後の $\bar{Y}_n$ は旬毎に急激に減少し、10月中旬～11月に於いて $F_n=0.116$ の大きい値を示したる。

魚の体長に就いては、10月中旬以降漁場に長く配列し、漁場中心も各所に分散して、10月中旬後半塩屋崎に出現した魚群は1合に峰をもつ大型魚が 2/3 を占めており、以北の群には大型魚は 29% しか含まれて小つた。その後も漁場の南と北とでは体長組著しい差が見られたのであるが（木村1956a の **第15図***）、各漁場の漁獲物全体に対する魚の体長組成は **第23図** の様に、11月上旬魚と中型魚の谷が埋まつて一つの山となり、中旬大型魚の峰であつた 30 cm 台のものが少なくなり、大型魚の漁場離脱は明かになり但し **第13表** には 29 cm 台のものは大型入れてあるから、11月中旬大型魚の割合は尚 42.9% であつて、漁期前半の各旬の値と大差無11月下旬になつて 26.7% に迄減少した。

第 13 表　昭和29年度　魚体測定標本の大型魚・中型魚の混合割合

旬＼魚体	大型魚	中型魚	大型魚の占める割合
	尾	尾	%
9 月中旬	210	206	50.5
下旬	508	680	42.7
10 月上旬	734	807	47.6
中旬	383	653	37.0
下旬	582	502	53.6
11 月上旬	367	540	40.4
中旬	211	281	42.9
下旬	127	349	26.7
12 月上旬	102	353	22.4
中旬	37	286	11.5
下旬	—	50	—

（注意）大型魚と中型魚の境は 29.0 cm にとつてある。本年の大型魚は幾分小さい様であるから、例年の様に 30.0 cm を境としなかつた。

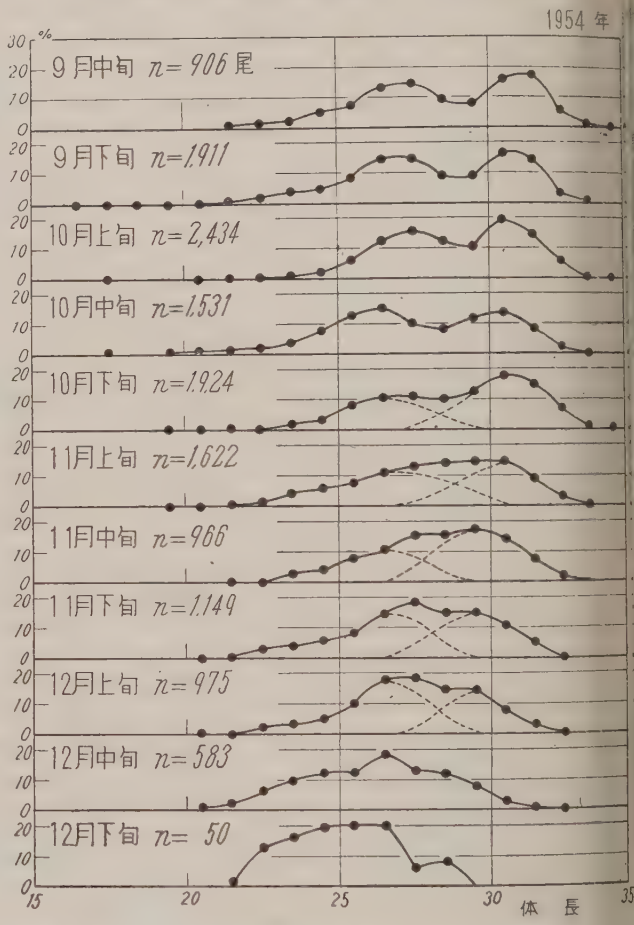
つて $\bar{Y}_n$ が 10月中旬～11月中旬に於いて旬を逐うて急激に減少したのは、大型魚が漁場から脱した事と漁場が南北に拡大した事と両方が原因している。即ち 10月下旬は未だ全漁獲魚の組成に変化が認められず、大型魚の割合は漁期中の最大値であつたから、勿論魚群の離脱は考えられない。そこで漁場面積の変化に就いて吟味する。10月上旬迄漁場が親潮前線の北側に在つては、漁場の南北の拡がり D は緯度で数えて 3°（39°～42°N）であつた。10月中旬親潮前線の動に伴つて漁場全く混乱し、沖合にも近海にも魚群は散乱したが、10月下旬には漁場は三陸・つ近海に配列し、$D=4°$（36.5°～40.5°N）、11月上旬は 5°（35.5°～40.5°N）であつた。11月には魚群の先端が既に黒潮前線へ達したので、その後漁場の南への拡大は起こり得ず、11月中 $D=5°$ である。要約すると、D は10月下旬には10月上旬迄の 4/3 倍、11月上旬には 5/3 拡がつたわけである。

方 $\bar{Y}_n$ の方は、10月下旬は10月中旬に対して（10月上旬の $\bar{Y}_n$ は中旬と殆ど等しい）$\fallingdotseq\frac{3}{4}$，11月上旬は10月中旬に対して $\frac{239}{384}\fallingdotseq\frac{3}{5}$ である。従つてこの期間に於いては、の値は D の増大と全く逆比例している。

* 木村 1956aの中 **第15図** 之は東北水研　研究報告　第7号 1956 の木村の報文中の挿入図第15図の事を云うのであるが、同図の左側の9月中旬後半～10月中旬後半の部分では、最下段の体長スケールを示す **30** と **35 cm** の数字の位置が左へずれている。実際には **30** の数字はもう 1 cm 右へずらさねばならないし、**35 cm** の数字も最も右の縦線の位置へ移さねばならない。

11月の漁場は、北は三陸近海全体に拡がり、南は金華山近海から南東に伸びて黒潮前線上を合へ移動するもの、或は常磐近海のもの等各方面に散在し、漁場面積もはつきりしなくなつた。月各旬の $\overline{Y}_n$ は之等各方面の魚群密度の平均値の様なものであるから、之亦その内容は複雑である。そして11月下旬 $\overline{Y}_n$ の値が一時増大したのは、三陸近海から南下した魚群が福島県近海の魚群密度を高めたからである。従つて簡単に魚群の離脱量から $\overline{Y}_n$ の減少を計算する事は出来ない。

第 23 図　昭和29年度 漁獲サンマの各旬の体長組成



11月における大型魚の離脱状況は次の様に推定される。大型魚の全体に対する割合は9月中・下旬平均して46%，10月の3旬も平均46%であるから、大型魚の離脱が全然見られなかつた漁期前半の大型魚の割合を46%とする。但し之は尾数の混合割合であるから、之を重量の混合割合に換算する。漁期前半の大型魚の峰は30cm台，中型魚は27cm台、肥満度はどちらも殆ど同じであるから、峰の位置にある魚の体重比は$(30.5)^3:(27.5)^3$、従つて漁期前半の大型魚の重量の混合割合は54%となる。同様に計算すると、11月下旬の大型魚の尾数混合比27%は重量では33.5%となる。更に27年の場合と同様に計算を進めると、中型魚群量に対する大型魚群量の割合αは、大型群の離脱前に

$\alpha=\frac{54}{46}=1.175$ であり、11月下旬は $\alpha=\frac{33.5}{66.5}=0.504$ である。従つて大型群離脱前の魚群総量を $1+1.175$ とすると、11月下旬には $1+0.504$ になつたわけで、従つて11月下旬の魚群量は離脱前の $\frac{1.504}{2.175}=0.693$ となり、離脱量は31%という事になる。

次いで12月上旬には中型魚の峰が前旬の27cm台から26cm台へ移つているので、中型魚の大量離脱が明かである。尚大型魚の中型魚に対する割合は、11月下旬の26.7%に対し、12月旬は22.4%に減少しているから、大型魚の11月下旬の漁場残存量に対する12月上旬の離脱量の割合は中型魚の離脱量の割合より一層大きい事が判る。

(II, 5, 7)　昭和30年

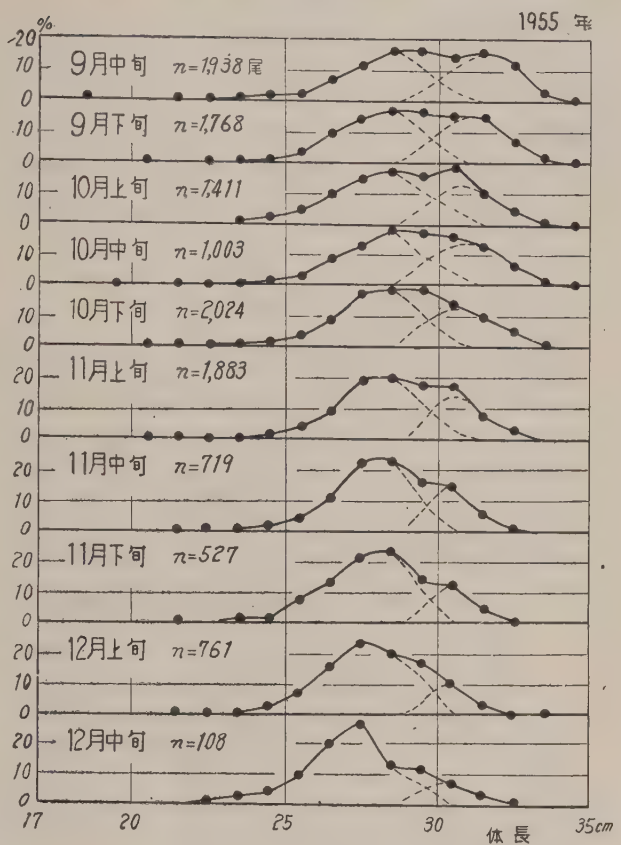
この年の漁獲物は前年同様大型魚と中型魚から成立つているが、体長組成図（第24図）で見

の峰が明かでない。然し第
点線で示した様に二つの山に
と、大型魚の峰は9月は31
11月以降は30cm台、中型
9月・10月28cm台で、大
中型魚の境は30.0cmにとつ
便利である。この年の大型魚の
合は**第14表**に示されている
漁期初から旬を逐うで殆ど直線
し、27年或は29年の様な型、
・10月大型魚の割合が少しも
、11月の或る旬から急に減少
はかなり趣きを異にしてい
0年の大型魚の混合割合（尾
r，時間をTとし、Tの単位
ると、

$r=-0.37T+C$（Cは比例常数）

減少状態を示す事が出来る。
年の漁場の南下状態は、9月中
釧崎～襟裳岬方面にあつた漁
月上旬前半金華山～釧崎方面

第24図　昭和30年度　漁獲サンマの各旬の体長組成



中旬初には漁場の先端は塩屋崎近海へ達した程であるから、漁場の南下速度は大きい方で然し漁場の後端も同じ速さで南下しているから、漁場面積は各旬あまり差が無く、従つて30年の$\bar{Y}_n$の旬毎の減少の原因として、漁場面積の拡大を考える必要がない。そこで$\bar{Y}_n$の減少を全く大型魚の漁場離脱丈けによるものとする。

14表　昭和30年度　魚体測定標本の大型魚・中型魚の混合割合

体	大型魚	中型魚	大型魚の占める割合
	尾	尾	%
中旬	880	1,058	45.4
下旬	688	1,080	39.0
上旬	493	918	35.0
中旬	305	698	37.3
下旬	756	1,268	30.4
上旬	454	1,139	28.5
中旬	157	562	21.9
下旬	101	426	19.3
上旬	104	657	13.7
中旬	13	95	12.0

大型魚と中型魚の境を30.0cmとする。

中型魚の峰の位置の移動が起こる直前の11月下旬迄は、中型魚は漁場から全然離脱しなかつたとし、9月中旬から11月下旬迄の間にどれ丈けの魚群量が離脱したかを、27年及び29年と同じ方法で求めて見る。

この年の9月中旬の大型魚の尾数割合45.4%は重量割合では50.4%となり、11月下旬の尾数割合19.3%は重量割合では22.7%となる。従つて大型群の中型群に対する割合αは9月中旬

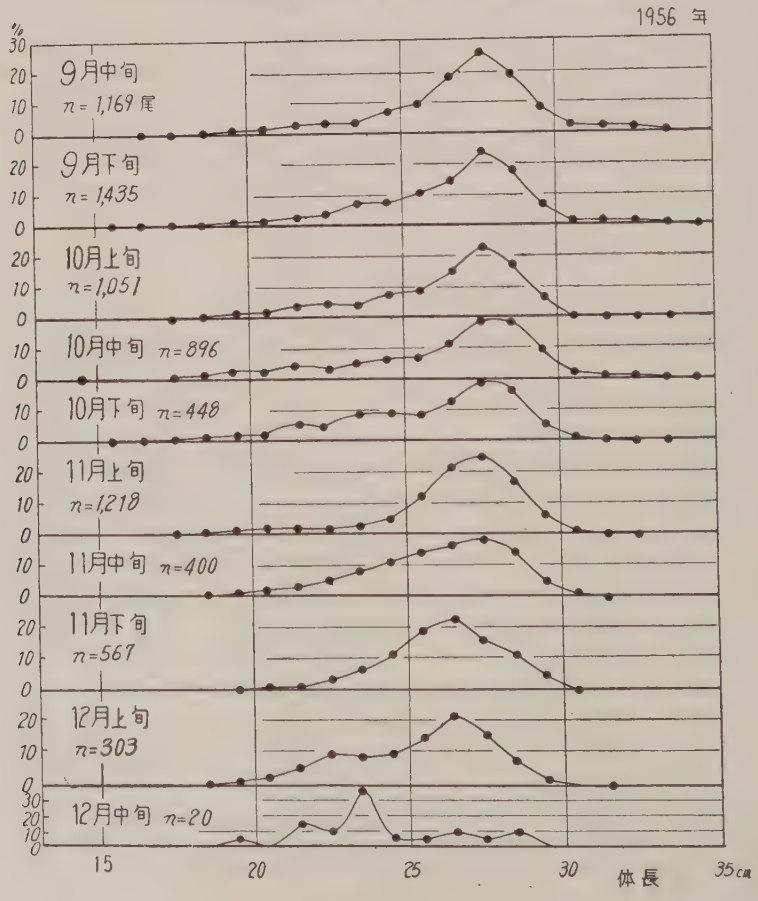
$\frac{50.4}{49.6}$ =1.015, 11月下旬 $\frac{22.7}{77.3}$ =0.294 となり、11月下旬の魚群総量の9月中旬に対する割合は $\frac{1.294}{2.015}$ =0.642、即ち魚群の減少量は 35.8%である。

次に $\overline{Y}_n$ の減少状態を吟味する。各旬の $\overline{Y}_n$ の値は1旬毎に増減を繰返えしているので、之を1本の直線 $\overline{Y}_n$–T 線で代表させる。この $\overline{Y}_n$–T 線から求めた9月中旬の $\overline{Y}_n$ の値は 460 貫、11月下旬は 300 貫であるから、11月下旬の $\overline{Y}_n$ は9月中旬の 65%、即ち減少量は 35% にたって上述の魚群離脱量と全く一致する。勿論 $\overline{Y}_n$–T 線の傾斜を加減すると、$\overline{Y}_n$ の減少量は幾分変化するが、その変化の量はあまり大きなものではない。

(II, 5, 8) 昭和31年

この年の漁獲物には大型魚が甚だ少ない。各旬の体長組成（第25図）の山の形は9月中旬から10月上旬迄の3旬全く同形で、峰の位置は27 cm 台であつたが、10月中旬28 cm 台のものが増加して 27 cm 台と同じ高さを示した。次いで10月下旬には 28 cm 台は減少し、峰の右側（魚体の大きい方）は10月上旬以前と同じ分布の型に戻つたが、21～26 cm の小さいものの割合が急に増加した。11月上旬はこの小型のものは減少したが、26 cm 台のものがかなり多い。11月中旬には峰の 27 cm 台より右側（魚体の大きい方）は分布の型に少しも変化が見られないが、左側（魚体

第 25 図　昭和31年度　漁獲サンマの各旬の体長組成



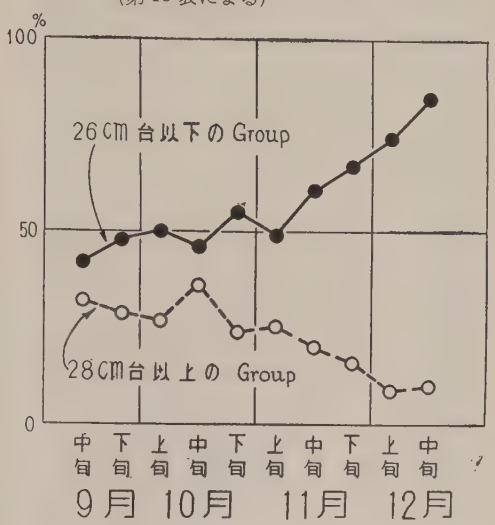
さい方）は非常に緩かな傾斜を示し、右側の傾斜と全く異つており、それ丈け小さいものの割急に増加した事を示している。

各旬の測定魚を 27 cm 台の峰の右側と左側とに分け、夫々の測定尾数と混合割合を示すと第の様になる。即ち 27 cm 台の尾数を n_0, 28 cm 台以上の尾数を n_l, 26 cm 台以下の尾数を n_s, 夫々の混合割合（百分率）を r_0, r_l, r_s とすると、大きいものの割合 r_l は 9 月下旬～11 月においては 24～29 % で大きな変動が無く*、11 月中旬から急に直線的に減少している（第図）。従つて魚群の漁場からの離脱は 11 月中旬から始まつたと考えられ、中型魚のうちでも大ものの離脱が顕著である。

15 表　昭和31年度　魚体測定標本に就いて体長組成の峰 27 cm 台を境として 3 区分された 28 cm 台以上，27 cm 台，26 cm 台以下のものの各旬の測定尾数 n と混合割合 r

魚体	28cm台以上		27cm 台		26cm台以下	
	n_l	r_l	n_0	r_0	n_s	r_s
	尾	%	尾	%	尾	%
中旬	374	32·0	299	25·6	496	42·4
下旬	413	28·8	335	33·3	687	47·9
上旬	284	27·0	245	23·3	522	49·7
中旬	321	35·8	165	18·4	410	45·8
下旬	108	24·1	93	20·8	247	55·1
上旬	313	25·7	306	25·1	599	49·2
中旬	82	20·5	75	18·8	243	60·7
下旬	94	16·6	91	16·1	382	67·3
上旬	29	9·6	49	16·2	225	74·2
中旬	2	10·0	1	5·0	17	85·0

第 26 図　昭和31年度　漁獲サンマの 28cm 台以上と 26cm 台以下のものの混合割合
（第 15 表による）



年の漁場の南下速度は甚だ大きかつたが、他の年と違つて北海道の道東区にも何時迄も漁が漁場は旬を逐うて南北の長さが増加した。今緯度・経度 30 分枡目毎の半旬別サンマ漁獲量漁船数を示した **第 28 図** から計算すると、半旬毎の漁場の南北の長さ D の変動は **第 27** 様になる。

場の魚群密度は漁場の長さに逆比例するとすれば、$\overline{Y}_n$ と D の相乗積は一定になる筈である。で 9 月中旬～10 月上旬の 3 旬に就いて $\overline{Y}_n$ と D の相乗積を求めると、

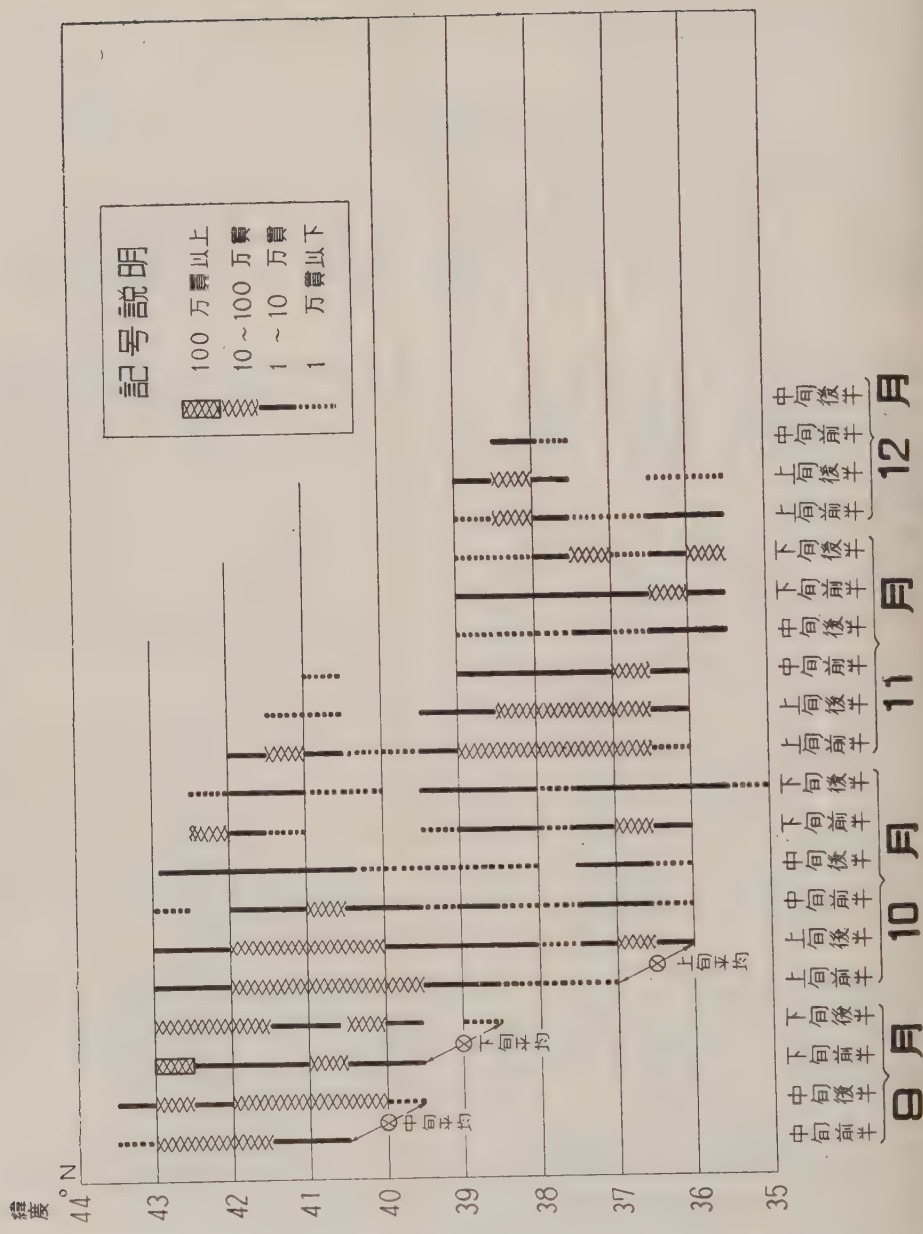
9 月中旬,	$\overline{Y}_n$=418 貫,	D=3.5°（緯度）,	$\overline{Y}_n \times D$=1,470 貫
9 月下旬,	337	4	1,350
10 月上旬,	241	6.5	1,570

3 旬の $\overline{Y}_n \times D$ の値の平均値に対する標準偏差は 6 % であるから、この 3 旬の $\overline{Y}_n \times D$ の値一致していると見てもよく、従つて漁期初の 3 旬の $\overline{Y}_n$ の急減は漁場の拡大によるもので

---

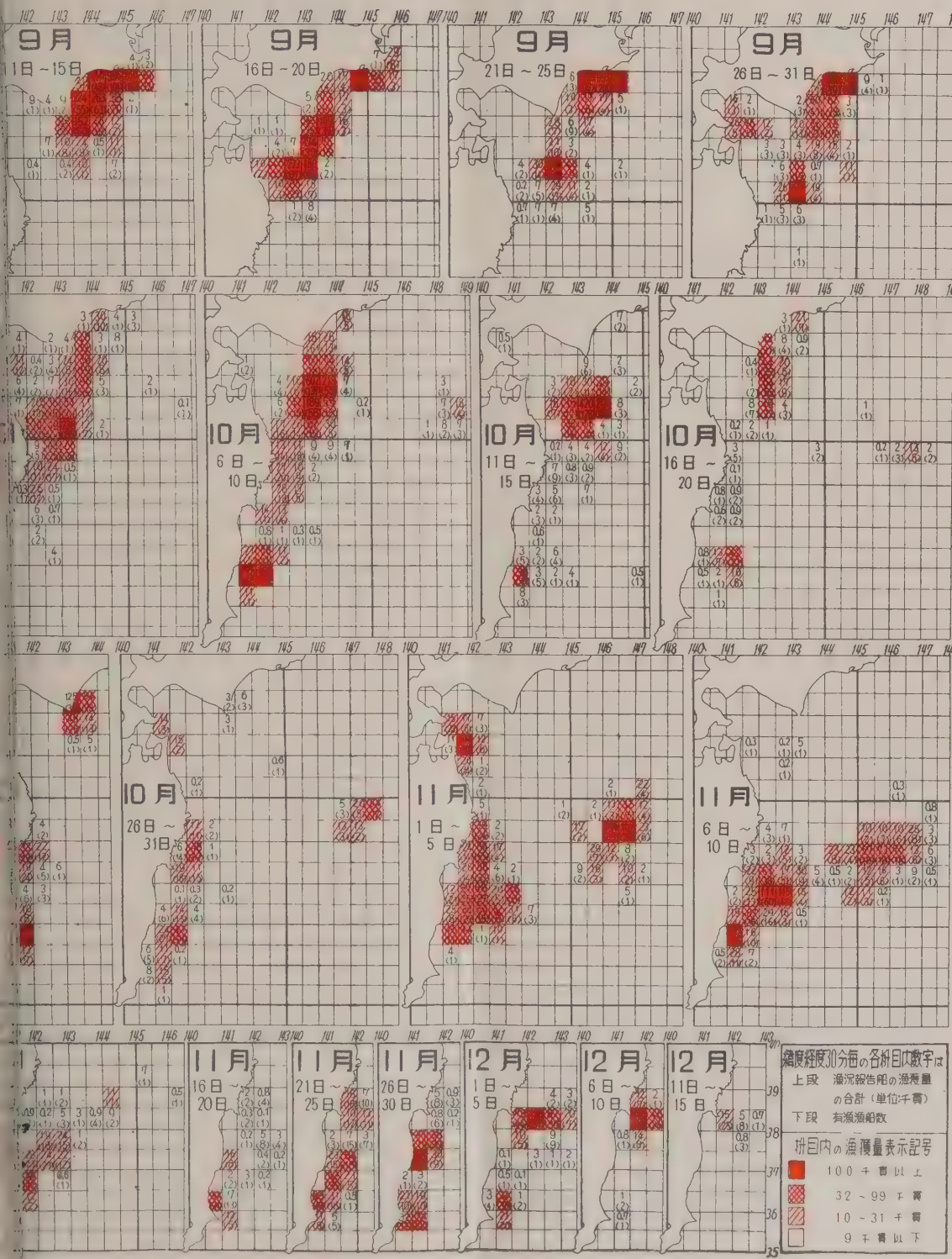
* 9 月下旬～11 月上旬の内、10 月中旬は r_l=35.8% で甚だ大きい。ここでは之を無視して、一応この期間変動が少ないとする。10 月中旬の r_l の増加に就いては直ぐ後にその説明が有る。

第 27 図　昭和31年度「サンマ漁期各半旬毎の漁場南北の長さ



既に 10 月上旬漁場は南端が犬吠崎へ達し、北は尚 道東区に在り、東北海区の近海を南北に全部覆うてしまつたのであるから、10 月中旬も漁場南端の魚群が犬吠崎を越えて漁場から離脱しない限り、之以上魚群密度の減少は起こり得ない。前掲 **第 13 図** でも判る様に、$\overline{Y}_n$ は 10 月中旬 281 貫で前旬より 40 貫増、10 月下旬・11 月上旬は 208 貫，219 貫で 10 月上旬より幾分少ない程度、11 月中旬 151 貫となり前旬より 68 貫の大きな減少を示した。要するに 10 月上旬～11 月上旬の 4 旬の $\overline{Y}_n$ の値が大きな増減を示さなかつたのは、漁場の拡大も停止し、魚群の離脱も起こらなかつた為である。

第 28 図　昭和31年度　東北海区 緯度・経度 30 分枡目毎の半旬別サンマ漁獲量と有漁漁船数



尚 10 月中旬 $\overline{Y}_n$ のかなり増加した時に、魚体組成の方では 27 cm 台の峰の右側の 28 cm 台も同じ程度の高さになつているから、当然 27 cm 台より大きい魚体のものが漁場外から添加されたと見るべきで、その結果 10 月中旬の $\overline{Y}_n$ が前旬より 40 貫増加したのである。10 月下旬その添加群程度の魚群量が南方へ離脱* し、体長組成も $\overline{Y}_n$ も大体 10 月上旬並に戻つたと考える。

11 月に入つて道東区の魚群は南下を始め、11 月下旬には 39°N 以北の漁場は消失した。之は魚群分布区域の縮小であり、魚群密度の増加を意味する。

一方 11 月中旬以後、体長組成の形がかなり変化している。11 月中旬の峰の位置は尚前旬同様 27 cm 台であるが、左側のものの出現頻度が頗る大きく、体長の小さいものの割合が著しく増加した。中旬には 41°N 以北の漁場は消えて、41°N 以北の魚群は南方の漁場の中へ入り込んだわけであるが、之は全然漁場外に在つた魚群が漁場へ添加されたのとは意味が異り、この為に全漁場の漁獲物から系統抽出された測定魚の体長組成は変化する筈が無い。従つて同旬の体長組成において小さいものの割合が増加したのは、小さいものが添加された為ではなく、大きいものが南方へ離脱した結果である。この時期に魚群が南方へ離脱した事は、**第 27 図** 及び **第 28 図** において、36°N 以南（犬吠崎以南）にも漁場が出現しているので、確言して間違い無い。11 月上・中旬道東区近海の漁場は消滅したが、中旬の漁場面積は上旬と大差無い模様で、結局中旬の $\overline{Y}_n$ の大減少（31% 減）は魚群の南方離脱と見るべきである。11 月下旬には峰の位置は 26 cm 台へ移り、この旬も亦大量の離脱を推定するのであるが、下旬の $\overline{Y}_n$ は前旬よりも 35% 増加している。之は魚群が全部 39°N 以南へ移り、漁場面積（D）が半減した為、漁場縮小に基く魚群密度の増加が魚群離脱による魚群密度の減少に打勝つて、結局は $\overline{Y}_n$ が 35% 増となつたものであろう。12 月上旬は D が前旬と殆ど変り無いが、魚群の離脱は依然として多いので（**第 25 図**・**第 26 図**）、$\overline{Y}_n$ は 16% の減少を示した。

(II, 5, 9) 昭和 32 年

この年の漁獲物は大型魚と中型魚から成立つており、体長組成は双峰である（**第 29 図**）。尚大型魚（30 cm 以上のもの）の混合割合は **第 16 表** の通りである。

9 月中旬・下旬大型魚の峰は $\overline{30,31}$cm 台であつたが、10 月上旬から 30 cm 台となり、11 月上旬からこの峰の高さが次第に低くなり、11 月下旬以後はその峰が無い。従つて 10 月上旬には大型魚が若干離脱した事になるが、本格的な離脱は 11 月上旬以後である。

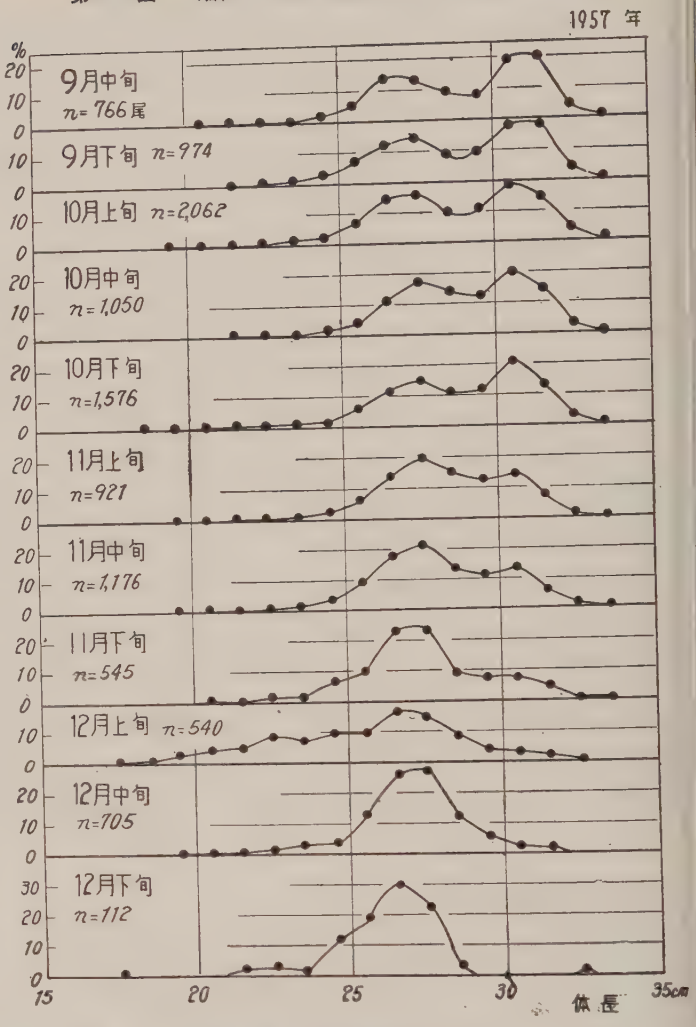
9 月下旬迄漁場は 40°～42°N, 142°～145°E 方面（襟裳岬と鮫角を結ぶ線の東側）に在つたが、10 月上旬前半 40°～41°N, 143°～147°E に拡がり、上旬後半には 145°～146°E 方面を北上する親潮水塊の圧迫を受けて、近海側の魚群の一部は金華山東 100 浬方面へ南下したものもあるが、未だ三陸の岸伝いに魚群の南下が起こらず、魚群の主体は八戸～襟裳岬方面に止まつていたらしい。然し体長組成図を見ると、大型魚の内でも大きい方のものが漁場から離脱し、峰が 30 cm 台へ移つたのであるから、その群の離脱量に相当する丈け魚群密度は減少した筈である。この大型魚の離脱量を 27 年・29 年・30 年と同様に計算する。9 月の大型魚の峰は 30 cm 台と 31 cm 台に跨つているから、平均体長として 31.0 cm をとり、中型魚の峰は 27 cm 台であるから 27.5 cm とする。従つて 9 月下旬の大型魚の混合割合の尾数比 41.3% は重量比で 50.2% となる。10 月上旬の大型

魚の峰は30cm 台であるから、平均体長を 30.5 cm にとると、同旬の大型魚の混合割合の尾数比 36.6 % は重量比で 44.0 % となる。大型群の中型群に対する割合 α は 9月下旬 1.01, 10月上旬 0.79 となり、10月上旬の大型群・中型群の総量 1.79 を9月下旬の総量 2.01 で割ると0.89の値が得られ、魚群の離脱量は 11% と云う事になる。

一方 $\bar{Y}_n$ の方は 9月下旬の 516貫に対し、10月上旬は 440貫で、魚群密度は 15 % の減少である。この値は大型魚の離脱による魚群量の減少値より若干大きいが、既に述べた様に、10月上旬には漁場が金華山東100浬方面にも出現したのであるから、漁場の拡大による魚群密度の低下も幾分影響している筈で、結局両原因によつて 15% の低下が見られたと考えられる。

10月中旬・下旬大型魚の割合は10月上旬より少し大きいが、体長組成図から見ると、10月3旬の形は全く同じであるから、10月中旬・下旬には魚群の離脱は無かつたと考える。然し10月下旬 $\bar{Y}_n$ は 242貫となつて、前旬よりも 44% の大減少を示した。従つて之を漁場の拡大によると見なければならない。I, 1, 9, 1 第9図において、10月中旬前半は鮫角近海が好

第 29 図　昭和32年度　漁獲サンマの各旬の体長組成



第 16 表　昭和32年度 魚体測定標本の大型魚・中型魚の混合割合

旬＼魚体	大型魚	中型魚	大型魚の占める割合
	尾	尾	%
9月 中旬	344	422	44.9
下旬	403	571	41.3
10月 上旬	753	1,039	36.6
中旬	412	638	39.2
下旬	603	973	38.3
11月 上旬	227	644	26.1
中旬	250	926	27.3
下旬	73	472	13.4
12月 上旬	31	509	5.7
中旬	35	670	5.0
下旬	2	110	1.8

（注意）11月下旬迄は塩釜港の測定標本丈けに就いて計算したが、12月は塩釜港の標本数が少ないので、12月上・中旬は那珂湊・気仙沼両港の標本を合せて計算した。但し12月下旬は気仙沼港の標本丈けである。

漁で、魚群の南下は未だ顕著でなく、 中旬後半から魚群は三陸近海を南下し始めたのであるが、10月下旬になると、漁場の南端は急に犬吠崎 (36°N)へ達し、漁場の北端は未だ鮭崎方面 (40°N)に在つたので、漁場の南北の長さは緯度で 4° になつた。之を 10 月中旬前半の漁場が鮫角近海の 40°～41°N (長さ 1°)、 中旬後半は鮫角～金華山の 38°～40.5°N (長さ 2.5°) であつたのに比べると、凡そ2倍に拡がつたのであるから、魚群の離脱が無くても $\overline{Y}_n$ は半減する筈である。

11 月上旬・中旬北部の魚群が南下して金華山近海の漁場へ合流し、漁場面積は次第に小さくなつた。一方体長組成の方では、11 月上旬大型群の中型群に対する割合 α は 0.4 で、魚群の離脱量は 20 % となるが、この旬の $\overline{Y}_n$ の減少量は8 % に過ぎない。従つて 11 月上旬 $\overline{Y}_n$ の減少量が割合に小さかつたのは、漁場面積の縮小が魚群の離脱による影響をかなり打消して、$\overline{Y}_n$ の減少を 8 % に喰い留めたと見るべきであろう。11 月中旬大型魚の離脱による魚群の減少量は 9 % となるが、漁場面積の縮小によつて、$\overline{Y}_n$ は前旬よりも 15 % の大きな増加を示した。

11 月下旬大型魚の峰は殆ど目立たない迄に低くなつたが、中型魚の峰も前旬迄 27 cm 台に在つたのが、この旬では 26cm 台と 27cm 台とが同じ高さになり、中型魚の離脱量もかなり多量と見なければならない。一方 漁場範囲は 前旬以来金華山近海に 固定されて 変化が無いから、この旬の $\overline{Y}_n$ が前旬より 24 % も減少したのは、全部魚群の離脱によるものと考える。12 月上旬には大型魚は殆ど漁場から姿を消し、僅に 5.7% を残す丈け、中型魚の峰は 27cm 台から全く 26cm 台へ移つたので、相当大きな離脱量が考えられ、之に応じて $\overline{Y}_n$ も 26% の減少を見た。然るに 12 月中旬体長組成の形が 11 月下旬の形に復帰し、峰も 26, 27cm 台へ戻つているが、$\overline{Y}_n$ の値も増加し、11 月下旬の値より幾らか多い位である。之は黒潮勢力が強まつて接岸し、南方へ離脱した群の若干を再び漁場へ運込んだものと見るべきであろう。

【III】 結　　論

各年各旬の東北海区からの陸揚総量 L，1航海平均漁獲量 $\overline{Y}_t$，1網平均漁獲量 $\overline{Y}_n$ の対数値の旬変化は、1旬・2旬の短期間の増減を無視すると、全体としては直線的に減少する傾向が有るので、之を L–T 線・$\overline{Y}_t$–T 線・$\overline{Y}_n$–T 線で代表させ、この線の傾斜から L, $\overline{Y}_t$, $\overline{Y}_n$ の減少係数 F_L, F_t, F_n を計算した。ここで T は旬を単位とする時間を示す。

従来の資源学の計算では、上記 F_L, F_t, F_n の値は漁獲努力指数・漁獲率等に関連するものとして取扱われたが、その場合漁獲対象魚は封鎖された水域に在つて、外部との出入は無いという仮定が付いている。然し秋季三陸・常磐近海に漁場を形成するサンマの游泳水域を封鎖水域と見做してよいかは問題である。

解禁直後の旬は当然その後の旬より入港陸揚船が少ないし、終漁期では漁期末に近ずく程操業船が減少する。漁期の中間においても漁場が沖合から急に近海へ移る様な場合には、航海期間の短縮から旬の航海数が増加し、漁獲努力量も亦増加する。

この様に漁獲努力量は漁期間に大きな変化を示すから、L の旬変化は非常に大きく、1漁期を通じ1本の直線で L の旬変化を代表させ得る様な L–T 線は到底求められないし、盛漁期丈けに就いて L–T 線をあてはめても、之に対する各旬の L の値の分散の頗る大きい年が多い。

ところが $\overline{Y}_t$–T 線或は $\overline{Y}_n$–T 線は漁期全体を通しての $\overline{Y}_t$ 或は $\overline{Y}_n$ の旬変化をあまり無理無く代表する様に之をひく事が出来る。

$\overline{Y}_t$ 及び $\overline{Y}_n$ の値は魚群密度指数と見做す事が出来るが、$\overline{Y}_t$ は $\overline{Y}_n$ よりも1航海の漁獲日数及び1昼夜の操網回数という漁獲努力量に関係する因子を含んでいるから、それらの因子をもたない $\overline{Y}_n$ の方が魚群密度指数としてはその分丈け単純化されている。

この $\overline{Y}_n$ の旬変化から求めた F_n の値が年によつて著しく相違する。即ち魚群密度の減少の激しい年と減少の緩慢な年が在る。近年サンマ漁船の着業統数は殆ど一定で、漁獲努力量も大局的・総合的に見ると大きな差が見られないのに F_n の値は年によつて著しく相違する。

各年を個別的に見ると、昭和31年の様に、漁期初漁場が北海道道東区に在つて航海期間が甚だ大きく，有効漁獲努力量はそれ丈け小さかつた年に，F_n の値は甚だ大きく、30年の様に、初漁期から漁場は三陸近海に在つて航海期間が甚だ小さく，有効漁獲努力量が頗る大きかつた年に F_n の値は著しく小さく、その他の年を併せて検討しても、F_n の値は漁獲努力量と逆相関を示す傾向が有る。

一般の考え方に従うと、漁獲努力量が増加すると漁獲量が増加し、その為に漁獲対象群の減少が激しく、従つて漁場の魚群密度も著しく減少するから、F_n の値は大きくなる筈である。即ち漁獲努力量と F_n は正相関を示す筈のものである。然し現在のサンマ漁業ではこの点が反対で、むしろ逆相関を示すのである。

従つて三陸近海へ来游したサンマ群に対する漁獲の影響は、封鎖水域内の魚群に対する様な簡単な考え方では処理出来ないのである。

そこで根本的な立場から考えて見ると、先ず漁場の魚群密度を減少させる要因としては、

（a） 漁獲

（b） 他の動物の食害

（c） 魚群分布区域の拡大

（d） 漁場から魚群の離脱

等が有る。

反対に魚群密度増加の要因としては、

（a） 魚群分布区域の縮小

（b） 漁場へ魚群の添加

（c） 魚体の成長

等が有る。

然し漁獲努力量の増減が魚群密度の増減にあまり影響を与えないという事は上述の通りであるが、さきに **(II, 3, 2)** に於いては、$\bar{F}_n$ の値は漁場の南下速度と正の相関を示す事を認めた。そこで次に魚群の移動状態に関連して $\bar{F}_n$ の値がどう変化するかを吟味する。

[III, 1] 漁場に対する魚群の添加・離脱による魚群密度の変化

(III,1,1) 体長分布図の信頼性

前章 **[II,5]** に於いて、魚群が漁場へ添加されたり漁場から離脱して行く現象を、漁獲物の魚体組成の変化、即ち大型魚と中型魚の割合の変化及び体長組成図の峰の位置の移動と結びつけて説明する事が出来た。

魚体測定記録は塩釜港の陸揚物を対象として実施されたものを用いた。塩釜港へは北は北海道近海の操業船も南は常磐近海の操業船も入港し、入港船数の多い事は各陸揚港中での第1位級であるが、唯入港船数が多いと云うばかりでなく、入港船の船型は大型・中型・小型のいずれをも含み、塩釜港の入港船の屯数階層別割合は東北海区操業船の北海道を除く全国各地入港船の屯数階層別割合を略ゝ代表し、操業区域も漁場全体に亘つているので、塩釜入港船を入港順に系統抽出して測定標本魚を集め、体長分布図を作ると、之は東北海区操業の全漁船（北海道漁船を除く）の漁獲物を代表しているものと見て差支えない*。（東北水研海洋資源年報サンマ資源篇昭和26年度・昭和27年

* 北海道のサンマ棒受船は 5～30 屯の甚だ小さいものがその大部分を占め、操業水域は殆ど道東区に限られ、漁期は 8月下旬～10月上旬が主体であって、漁期甚だ短く、内地漁船による東北海区の漁期に対してはその漁期前及び漁期初に該当する。尚北海道船による総漁獲量は内地漁船によるものと比較して甚だ少なく、例年 10% 以下であったが、30年と32年は 15%，31年丈けは 52% という特異な値を示した。要するに漁期初北方の分離した水域の漁業であるから、本研究では之を除外し、襟裳岬以南の漁場に対して考察を行うのである。

度・昭和28年度 参照)

今東北海区のサンマ漁場が急に南下した場合を考える。漁場面積があまり変化しないで漁場が南下した場合には漁獲物の体長組成に殆ど変化を認めないのであるが、漁場が南北に長く延びて漁場中心が南北2個所に分れた様な場合には、南と北の漁場の間に体長組成の差が見られ、体長の大きいものの混合率は南の漁場が大きい。従つて両漁場の体長組成の差から、魚群の南下量，北の残存量を大体推定出来る（木村 1956 a)。然し南北の漁場を一緒にして考えると、漁場から魚群が離脱していなければ、全漁場の魚群の体長組成は漁場の分裂前も分裂後も変化しない筈である。その理由は、魚群の南下量が多ければ漁船も之に従つて南方へ多く移動するが、南下量が少ない場合には漁船も南へ出動するものは当然少ないから、漁船の漁場への分配は略ゝ魚群量に比例すると考えて大きな誤りは無い筈で、従つて各方面の漁場から塩釜へ入港する漁船の漁獲物を系統抽出し測定した標本魚全体の体長組成は、東北海区全漁場の魚群の体長組成を代表する事になるからである。

そこで全漁場の測定魚の体長組成に変化が生じた場合には、漁場に対し魚群の添加或は離脱が有つたと見なければならない。

尚東北海区近海に分布する魚群の体長組成が漁獲物の体長組成で代表出来るかと云う疑問も起こるが、ここで取扱つているものは漁獲の対象魚であり、近海に大群が游泳しているのを漁船が何時迄も見逃して置く事は考えられないから*、漁獲物の測定標本魚の体長組成によつて、魚群の漁場に対する添加・離脱を吟味すれば充分である。

(III,1,2) 魚群の離脱

III,1,2,1 大型魚の離脱

漁獲魚が大型魚（30 cm 以上）と中型魚（30 cm 以下）の2群から成立つている場合には、魚群の南下により漁場が南北に分裂した時、大型魚は当然南の漁場に多い。従つて大型魚と中型魚の割合の相違から魚群の南下量が推定出来る。若し南北の漁場を合せた測定標本魚の大型魚と中型魚の割合が分裂前と同じならば、魚群は未だ漁場外へは離脱していない事になるが、大型魚の割合がかなり減少した場合には、大量の大型魚が漁場から離脱したと考える。この場合中型魚は全然漁場から離脱していないと仮定すると、大型魚の割合の減少から魚群の離脱量が計算出来る。

漁期初に大型魚が多量出現した昭和27年・29年・30年・32年において、大型魚の割合が前旬に比べて急に大きく減少し、漁場面積は前旬と大差無い様な旬（27年11月中旬・29年11月中旬）に対しては、この考え方で計算された魚群の離脱量がその旬の $\overline{Y}_n$ の減少量と殆ど一致し、又30年は漁期初（9月中旬）から11月下旬の間の大型魚の離脱による魚群減少量が、その期間の $\overline{Y}_n$ の減少量と全く一致した事を [II, 5] の各節で説明した。

III,1,2,2 中型魚の離脱

大型魚が漁場から離脱を始めると、やがて（1,2旬遅れて）中型魚も離脱を始める。大型魚の離脱量に関しては、中型魚が全然離脱しないと仮定して、測定魚の中の大型魚の中型魚に対する重量

---

* 「近海に大群が游泳しているのを漁船が何時迄も見逃して置く事は考えられないから」之に就いては [III, 2]」で詳しく説明する。

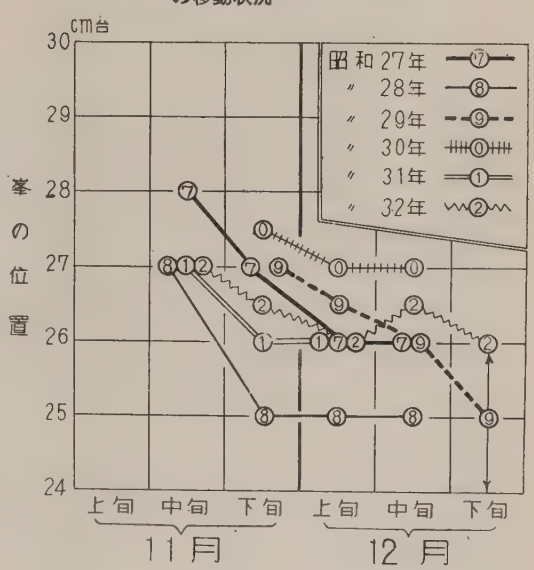
割合の減少から計算出来たのであるが、中型魚の場合にはこの計算法が適用出来ない。然し中型魚でも、その中で体長の大きいもの程早く南下する割合が大きいから、体長組成の峰が体長の小さい方へ移動する状態を見て、中型魚の離脱がどの程度起こつているか大体の見当をつける事は出来る。

勿論大型魚でも峰の位置が小さい方へ移れば、魚群はかなり離脱したと考えてよいのであるが、大型魚の峰は近年 30 cm 台に在る事が多く*、漁期初一時 31 cm 台に在つたり、30cm 台と 31 cm 台の高さが等しかつた事も有るが、それにしても峰の移動範囲は甚だ狭い。峰が漁期初から 30cm 台に在る様な年では、29 cm 台は大型魚と中型魚の谷間になつているから、大型魚がいくら離脱しても、峰の位置が 30 cm 台より小さい方へ移る事は無い。

中型魚の場合には体長分布の幅が大型魚より広いので、峰の移動範囲も広く、魚群の離脱を峰の移動によつて見当つけるのに便利である。

そこで漁期末中型魚の峰が小さい方へ移動する状態を各年の体長組成図から拾上げ、一纏めにして **第 30 図** に示す。或る旬に峰の位置が 2 cm 台，時には 3 cm 台（29 年 12 月下旬）に跨る場合には、**第 30 図** ではその平均の位置へ記録した。

第 30 図　漁期末中型魚の体長組成の峯の位置の移動状況



中型魚の離脱は通例 11 月下旬から始まるのであるが、27 年は 11 月中旬の 28 cm 台から 11 月下旬は 27 cm 台へ、12 月上旬は 26 cm 台へと、2 旬で峰が 2 cm 小さい方へ移り、23 年は 11 月中旬の 27 cm 台から下旬には 25 cm 台へ、1 旬で 2 cm も移動した。31 年は 11 月中旬から下旬に 1 cm 移動したが、29 年・30 年・32 年は 1 旬 0.5 cm の遅い移動状態である。一方 25 年・26 年は漁期末になつても中型魚の峰が小さい方へ移らず、25 年は漁期中峰が 27 cm 台に在つたのに、12 月上旬は反対に大きい方（28 cm 台）へ移つた。26 年は漁期中の大部分は峰が 28 cm 台に在り、時に 27 cm 台の旬も有つたが（9 月下旬・10 月下旬）、漁期末の 12 月上旬・中旬が 27 cm 台、12 月下旬は再び 28 cm 台の大きい方へ移つた。従つて 25 年・26 年は漁船がサンマ漁を打切る頃になつても、魚群は 12 月末迄東北海区（当時漁場は常磐近海）から離脱していなかつたと考えてよい。この事は両年の漁期末の $\overline{Y_n}$ の値からも推定出来るのであつて、25 年は $\overline{Y_n}$ は終漁期に益々大きな値を示し、26 年も 11 月上旬から 12 月上旬迄、旬毎に $\overline{Y_n}$ は増加していた。

26 年 12 月中旬・下旬 $\overline{Y_n}$ は減少しているが、之は漁況報告の数が甚だ少ないので（12 月下旬は

---

* 「大型魚の峰は近年 30 cm 台に在る事が多く」に対し、昭和 24 年は大型魚の体長が近年より大きく、峰が 30 cm 台に在った旬は一つも無く、多くの旬は峰が 31 cm 台で、32 cm 台の場合も 2 旬有った。

僅に4隻分)、この $\overline{Y}_n$ の値は当時の操業船全体を代表するものではない。

III,1,2,3 幼魚の離脱

漁期初は漁獲物に体長の非常に小さいものが混つている。北海道太平洋側近海には8月頃サンマの幼魚（10～20cm）がかなり多く、北海道の漁船によつて多量に漁獲されているが、9月に入ると幼魚の漁獲量は急に減少する。内地漁船は9月解禁後北海道漁船よりかなり南方で操業する関係上、内地漁船の漁獲物には北海道漁船の漁獲物より幼魚の混合割合著しく小さいが、それでも各年の体長組図成の左裾にその存在が見られている。即ち最小体長のものは次の通りである。

昭和 24 年	17cm 台
25 年	20
26 年	18
27 年	17
28 年	18
29 年	16
30 年	18
31 年	14
32 年	18

然し漁場が南下しても幼魚は漁場と共に南下しないから、漁獲魚の体長組成図には特に小さいものは次第に消えて行く。一方大型魚の方も漁期後半には、体長の大きい方から次第に減少して行くから、漁期末には体長分布範囲がかなり狭くなる。

31年は道東区にサンマ群が濃密であつた関係上、9月は内地漁船も北海道漁船に混つて大体同じ水域で操業していたから、測定標本魚の体長組成図には 14 cm 台のもの迄出現し、10月下旬迄襟裳岬・恵山岬・尻屋崎周辺に好漁が見られた関係上、この期間の漁獲物には尚15～20 cmのものが若干混つていたが、11月漁場が三陸南部から常磐近海へ移るに及んで、20 cm 以下のものは急に減少した。

大型魚・中型魚では漁期末に体長の大きい方から次第に南方へ離脱して行くのであるが、幼魚の場合は反対に、漁場が北海道から遠ざかるに従つて漁場から脱落して北方へ残り、従つて漁獲物の体長組成図では、体長の小さいものの方から順に消えて行く。

(III,1,3) 魚群の添加

魚群が漁場へ添加される場合に就いても既に **[II,5]** の章で説明が加えられている。添加群に就いては南方から添加されるものは漁場の漁獲物の魚体より更に魚体の大きいものであり、北方から添加されるものは魚体の小さいものである。然し (II,5,1) から (II,5,9) の各節の説明で判る様に、北方の漁場外水域から魚体の小さいものが添加された例は甚だ稀で、之に該当するものとして顕著な例は昭和26年10月の場合丈けである。

III,1,3,1 魚群添加に関する木村の法則

各年漁期中に体長組成の峰が体長の大きい方へ移動した旬及び大型魚の混合割合が顕著に増加した旬を拾上げると **第17表** の様になる。

この表から魚群の添加に関して重要な二つの法則が発見された。

第 17 表　10 月の漁場へ魚群の添加状況

昭和 24 年

旬 / 魚体	10月上旬		10月中旬		10月下旬
大型魚の峰の位置	31 cm 台	⊕	32 cm 台	⊕	32,33 cm 台
大型魚の混合割合	47.8 %	～	47.5 %	⊕	53.8 %
中型魚の峰の位置	25 cm 台	～	25 cm 台	⊕	25,26 cm 台

昭和 25 年

旬 / 魚体	10月上旬		10月中旬		10月下旬
中型魚の峰の位置	27 cm 台	⊕	27,28 cm 台	⊖	27 cm 台

備考	旬 / 魚体	11月中旬		11月下旬		12月上旬
	中型魚の峰の位置	27 cm 台	⊕	28 cm 台	～	28 cm 台

昭和 26 年

旬 / 魚体	10月上旬	10月中旬	10月下旬	11月上旬
中型魚の峰の位置	28 cm 台 ～	28 cm 台 ⊖	27 cm 台* ⊕	28 cm 台*

(* 北方から小型のものが添加され、その後この添加群が離脱して行つた特殊な例)

昭和 27 年

旬 / 魚体	10月上旬		10月中旬		10月下旬
中型魚の峰の位置	27 cm 台	⊕	28 cm 台	～	28 cm 台
大型魚の混合割合	19.8 %	⊕	24.6 %	⊖	20.0 %

昭和 28 年

旬 / 魚体	10月上旬		10月中旬		10月下旬
中型魚の峰の位置	27 cm 台	⊕	27,28 cm 台	⊖	27 cm 台

昭和 29 年　　添加無し

昭和 30 年　　添加無し

昭和 31 年

旬 / 魚体	10月上旬		10月中旬		10月下旬
中型魚の峰の位置	27 cm 台	⊕	27,28 cm 台	⊖	27 cm 台

昭和 32 年　　添加無し

(注意)　上表中に挿入された ⊕, ⊖, ～ の記号の意味は次の通り

⊕　次の旬に魚体の大きいものが添加された場合

⊖　次の旬に魚体の大きいものが若干離脱した 場合

～　次の旬も前旬と変化が無い場合

第1法則 体長組成の峰が大きい方へ移動するのは必ず10月中旬である。

第2法則 体長組成の峰が10月に大きい方へ移動する年は、漁期初大型魚が漁獲物の中へ大
には出現しない年である。従つてここで云う峰の移動は中型魚の体長組成に見られる現象
指す。

以上二つの法則を合せて『**魚群の添加に関する木村の法則**』と呼ぶ。

尚之に関し若干説明を補足するならば、昭和29年・30年・32年には漁期初大型魚が漁獲物
約半分を占めていたので、この現象は見られなかつた。

24年は大型魚が漁獲物の約半数を占めていたが、10月中旬・下旬には中型魚丈けでなく大型
も共に峰が大きい方へ移動した。之は上記の法則に反するわけであるが、法則に反した理由は明
であり、III,1,3,3 に於いてその理由を説明する。

27年は大型魚の混合割合が約20％程度で、上記29年・30年・32年に比べて遙かに少ない
で、この年は中型魚の峰の移動を明かに見る事が出来た。

III,1,3,2 魚群の添加を惹起こす原動力である『**東北海区の大急潮**』

漁場の魚群に比べて魚体のもつと大きい魚群が南から漁場へ添加されると云う事は、漁場の南
分布している魚体の大きいものが北上水塊によつて漁場へ運び込まれる結果である。従つてこの
な北上水塊の性状を研究する事によつて、魚群の添加現象を明かにする事が出来る。

黒潮水系の北上勢力が稍々周期的に消長する事は既に多くの資料によつて想定されているが、
の周期は未だ確認されていない。然し10月初北上勢力が著しく強まる事は、既に木村外4名
『津軽海峡周辺のサンマに就いて』(1956) に詳しく述べられている。即ち昭和29年・30年共に1
月上旬後半の津軽海峡の水温急降の現象を東北海区沖合の黒潮北上勢力の増強が北方冷水域を圧迫
した結果であると説明した。即ち黒潮水塊の北上により、北方の冷水域は陸岸へ圧迫され、大量の
冷水塊は三陸の近海を岸沿いに南下したが、一部の冷水は津軽海峡を通つて西流した。その為に津
峡の水温は数日に亘つて大幅な下降を示したと説明した。又29年の10月上旬・中旬の各半旬毎の
三陸近海・沖合の海況図によつて、この時期に黒潮の北上とそれに結果する等温線配置の急変，サ
ンマ漁場の大移動を示し、『津軽海峡の大急潮』が黒潮水系の北上に起因するものである事を証明
した。

この様な黒潮の沖合に於ける北上勢力の増強は単に10月丈けのものではなく、11月・12月と
略々1ケ月程度の間隔で出現するものの如く、海峡の水温変化にも、29年は11月上旬末に、30
年は10月下旬末に再び数日に亘る水温の大降下が見られた。

黒潮北上勢力の周期的消長、之によつて生ずる東北海区の暖水域・冷水域の配置の大混乱等に就
いては、『東北海区の大急潮』という標題で、稿を改めて報告するつもりであるが、その考え方の
若干をここで説明すると次の通りである。

東北海区に於いては、夏季黒潮勢力の増強に応じて寒流水系は潜流となつて東北海区の近海を南
下するが、暖流勢力は9月に入ると急に弱まるので、寒流水系の南下もやがて衰弱する。そして
10月上旬後半には殆ど必ずといつてもよい程再び暖流の北上勢力が急に強まる。この暖水塊北上
の影響により復た近海に寒流水系の南下が強まり、11月になると更に暖水塊の北上が起こる。

即ち夏の末迄に増加された暖水塊の北上勢力が9月急に弱まつて、ここに一種の『振動現象』が起こり、暖水塊の北上と冷水塊の南下が交互するという風にも見る事が出来る。

又その周期が約1ケ月である事、之は著者の古い報告『沿岸の大急潮に就いて』(1942) 及び『相模湾の海況とブリ漁況』(1940) においても、黒潮の影響を受けて沿岸に出現する大急潮が約1ケ月の周期をもつ事を説明したが、この1ケ月周期は或は月齢とも関係するかも知れない。

然しここでは黒潮勢力の消長，その周期等に就いての考察は一応省略する。唯「10月上旬後半に東北海区北部沖合に暖水塊の急激な北上が起こり、之が南方に分布していたサンマ群を北方のサンマ漁場へ添加する作用をもつている」事を強調すればよいのである。

III,1,3,3 魚群添加の起こる年と起こらぬ年

漁期初の漁獲物に大型魚・中型魚夫々相半して出現する年には魚群の添加が起こらないという事をどう解釈するか。

既に何回も『魚群の集合・分離に関する木村の理論』(1956a) によつて説明されている様に、大型魚が大量に漁獲される年というのは、親潮前線が三陸沖合に発達していて、魚群の南下を全く遮断している年であるから、この前線の南方にサンマ魚群の分布は無い筈である。従つて10月上旬南方から暖水塊が北上して来ても、之に運ばれて漁場へ添加される南方の魚群は無い。

之に反して漁獲物の大部分が中型魚で占められている年には、大型魚は既に南下してしまつており、中型魚も魚体の大きいものは矢張り南方へ移動しているわけであるから、10月初暖水塊の北上と共に運ばれて来た魚群の添加により、漁場の漁獲物の体長組成において、中型魚では当然峰の位置が或程度大きい方へ移るわけであり、大型魚は漁場へ添加された中型魚よりは更に南方へ離脱しているから、10月の大急潮によつて漁場へ運び込まれる数量は中型魚に比べて多くない。

但し27年には9月未だ親潮前線の発達が充分でなかつたので、大型魚の大量は南下したが、未だ大型魚と中型魚が完全に分離しない中に親潮前線が発達し、魚群の南下を完全に遮断した。従つて9月下旬大型魚は漁獲物の中に13%残り、中型魚の峰は27cm台であつた。然し9月末から暖水塊の北上と共に、一旦南下した魚群の一部が再び漁場へ運び込まれて、10月上旬には大型魚の混合割合が19.8%となり、更に暖水塊の北上が強まつて、10月中旬には大型魚は24.6%に増加し、中型魚の峰も28cm台へ移つたのである。

次に24年の魚群添加現象を吟味する。この年は海況もサンマ漁況も頗る変調であつた。先ず海況では、東北海区全般的に夏季水温の上昇甚だ遅れたが、その代り9月に入つても尚水温の上昇が続いた。従つてサンマの北上も遅く、9月も三陸沖を北上していた模様である。そして『10月の大急潮』によつて、10月中旬漁場は全く道東区の近海へ圧縮され、漁況頗る好調となつたのである(**第1図**)。ところがこの道東区9月の漁獲物は中型魚の峰が25cm台，大型魚は31cm台で、その後の年に見られた様な中型魚27cm台，大型魚30cm台とは全く異つた体長組成である。そして『10月の大急潮』によつて、10月中旬には大型魚の峰は32cm台に移り、10月下旬には33cm台も32cm台に匹敵する高さを示し、中型魚も26cm台が25cm台と同じ高さになつた。

『10月の大急潮』後は寒流の発達により、10月下旬後半魚群は北海道近海を離れ、漁況次第に不調、11月上旬漁船は三陸東方100～200浬(38°～41°N，144°～146°E) へ出て、ここで峰31cm

台の大型魚，峰27cm台の中型魚を漁獲し、11月下旬は三陸近海（38°～40°N, 142°～144°E）で峰32cm台の大型魚と峰29cm台の中型魚を漁獲、11月下旬は上旬・中旬の漁獲魚を合せた様な体長組成（27cm台から32cm台迄6cm台に亘り峰が平滑）が見られた。

即ち24年は夏季暖水の北上量が少なく、サンマの北上も遅かつた為に、サンマは三陸沖各方面に分布し、場所によつて魚群の体長組成が著しく異つていたのである。

26年は中型魚丈けが出現した年であるのに、10月中旬峰が大きい方へ移動しなかつた。この年は9月下旬・10月上旬三陸漁場の中型魚は他の年と違つて峰は既に1cm大きい28cm台に在つたので、10月の大急潮に際して、峰は更に大きい方（29cm台）へ移動せず、次いで寒流水系の南下により、10月下旬北方の27cm台の群が大量に南下し、10月上・中旬の三陸近海漁場の幾分沖合へ出現し漁獲の対象となつたので、この近海・沖合を併せた漁獲物の体長組成の峰は27cm台へ移つた。但しこの添加群の大部分はその後黒潮前線の北側を南東沖合へ移動・離脱して行つたので、11月上・中旬再び峰は28cm台へ復帰した（II, 5, 3）。

この27cm台に峰をもつ魚群というのは、9月道東区で漁獲されていた魚群で、道東区と三陸近海の両漁場を併せた9月下旬の体長組成（**第27図**）は峰が27cm台であつた。但し10月上旬以後の体長組成は全く三陸漁場のもの丈けであり、10月上・中旬の体長組成は上述の様に28cm台であつた。

『10月の大急潮』に於いて峰が大きい方へ移らなかつたのは、上述の26年唯1回丈けである。

[III, 2]　漁場面積の変化が魚群密度に及ぼす影響

漁獲対象群の游泳水域が急に拡大・縮小すると、その水域の魚群密度が変化する。従つて漁獲成績に変化を与え、1網平均漁獲量 $\overline{Y}_n$ も当然変化する。

魚群の游泳水域の全体を知る事は不可能で、従つてその水域の拡大・縮小を正確に知る事も出来ないが、サンマ漁業の様に凡そ2,000隻の漁船が着業し、東北海区の北海道・本州近海丈けで3ケ月に1億貫程度を漁獲する様な場合には、漁場面積で魚群の游泳水域を代表させても無理ではない。そして之等の漁船は北海道から本州の東北海区に面する6県或は更に西方の静岡県等へその漁獲物を陸揚している関係上、東北海区の近海（100乃至200浬程度）で魚群の游泳水域が大きく変動した場合には、漁船も之を察知して行動し、それが漁場区域の移動となり、漁場面積の拡大・縮小となつて記録される事になる。

但し沖合遠くに分布し漁場外に在るものは、勿論ここでは問題にしていない。今ここで考えている漁獲対象群は寒流の近海分枝に圧迫されて南下する魚群丈けであつて、この魚群の游泳水域は三陸・常磐の海岸と親潮前線或は黒潮前線が挟む東西凡そ50浬からせいぜい100浬程度の水域である。この水域に出現する漁場の東西の幅は三陸沖合では幾分広く、鹿島灘では稍々狭いが、大まかな魚群密度の計算には、一応漁場の東西の幅を一定と見、漁場面積の変化は漁場の南北の長さ D に比例するとしても、大きな誤差は無い筈である。

各旬の $\overline{Y}_n$ の値は既に [III, 1] で説明されている通り、漁場に対する魚群の離脱・添加によつて大きく変化するのであるが、例年漁期の前半（10月末頃迄）には、漁場全体から系統的に抽出された標本魚の体長組成は各旬あまり変化が無いのに（魚群添加の場合を除く）、$\overline{Y}_n$ の値は屢々大きく減少する事があり、之を漁場面積の拡大によるものとして説明する事が出来た。

即ち29年10月上旬迄親潮前線の北側に在つた漁場が、『10月の大急潮』により三陸近海を接岸・南下した。この時期に全漁場から系統抽出された標本魚の体長組成にはあまり変化が認められなかつたが、$\overline{Y}_n$ の方は10月下旬に於いて前旬の3/4、11月上旬は更に前旬の3/5と減少し、当時の漁場の D の増加に逆比例した。

又31年も漁期初体長組成に変化は無かつたのに、9月中旬 $D=3.5°$（緯度），9月下旬4°，10月上旬6.5°と急に拡大し、$\overline{Y}_n$ は全く之に逆比例して減少した。但し漁期後半は魚群の離脱が激しいので、たとえ漁場面積が大きく変化しても、$\overline{Y}_n$ の変化は魚群の離脱と漁場面積の変化の2因子を合せて考えなければならないので、量的にきちんと計算する事は出来なかつた。

[III, 3]　来游資源量の推定

東北海区9月以降のサンマ漁業に関して、各旬の漁場魚群密度指数である $\overline{Y}_n$ の変化は、漁場が集合へ移つたり、或は近海へ移つたり、又荒天が続いたと云う様な諸種の条件による漁獲努力量の大幅な変動に殆ど関係が無い事、そして $\overline{Y}_n$ が旬毎に減少するとは限らないで、屢々増加を示す事も有ると云う事から、$\overline{Y}_n$ の旬変化は決して漁獲の影響を示すものでない事が明かである。同様に他の動物の食害の影響を示すものでもない。

一方 $\overline{Y}_n$ の旬変化は漁場の拡大・縮小及び漁場に対する魚群の添加・離脱と関連するものである事は既に述べたところであり、特に漁場の拡大・縮小が起こり、魚群の離脱・添加が無かつたと考えられる場合には、漁場面積の変動量が $\overline{Y}_n$ の変動量と全く逆比例し、又漁場面積の変化が無くて魚群が南へ離脱し始めた時期には、若し当時の魚体組成が大型魚と中型魚とから成つており、中型魚は未だ離脱を始めず、大型魚丈けが離脱していると云う様な離脱の初期には、大型魚と中型魚の混合割合の変動量が $\overline{Y}_n$ の変動量に一致する事既に各年に亘つて数値計算で証明済のものである。

従つて秋季東北海区へ来游したサンマの資源量の漁期間に於ける旬毎の変動も亦漁獲の影響を殆ど受けず、海況による魚群の移動の結果と見てよい様である。勿論漁期間に1億貫前後の大量漁獲が有り、之が来游資源量から間引かれるのであるが、然も尚漁獲による魚群の減少量が $\overline{Y}_n$ の旬変化に殆ど現れず、昭和25年の如きは $\overline{Y}_n$ は漁期の進むに従つて益々増加し、26年～28年においては漁期間の $\overline{Y}_n$ は大体一定であり、29年～32年においても、不漁の31年に $\overline{Y}_n$ の減少係数 F が大きく、最も大漁であつた30年には F が小さかつた事等から考えて、漁獲による旬毎の魚群の減少量は来游資源量に比べると、比率としては殆ど問題にならない程小さいものであろう。

尚30年の $\overline{Y}_n$ の減少量は11月下旬迄は大型魚の離脱として証明出来たのであるが、然も之を全部漁獲による減少と見做し、[II, 1] の式 (4)′

$$-\frac{dP}{dT}=FP_0\ 10^{-FT}$$

へ $T=0$ と置けば

$$\left(-\frac{dP}{dT}\right)_{T=0}=FP_0$$

漁期初（9月下旬）の漁獲量を2,000万貫，$F=0.030$ とすると、漁期初の P_0 は凡そ7億貫となる。この年の東北海区の漁獲総量1億2000万貫はこの P_0 の 17% に当る。然し之は魚群の離脱を全く考えていないのであるが、既に説明した様に、$\overline{Y}_n$ の旬変化が魚群の離脱として数量的に証明出来るものであるから、上記の式は全然無意味であり、P_0 も来游資源量と何等関係が無い。実際の来游資源量は7億貫より遙かに大きいものであろう。

(III, 3, 1) 漁期初の漁獲量

棒受網漁船の漁獲努力指数の1因子である着業船数に関しては、昭和22年流網当時約600隻であつたものが、棒受網も使用される様になつた23年には一躍1,754隻となり、全船棒受網に転換した24年も1,761隻、25年は小型船が減少したので1,395隻となり、その後又増加して28年は1,654隻、最近は2,000隻を若干超えている。但し近年の増加は北海道の小型船の着業が急に増加した為であり、内地漁船丈けを見ると、28年1,107隻，33年も尚1,186隻で、殆ど変化が無い。従つて来游資源量を推定するには漁期初の漁獲量が目標になる。

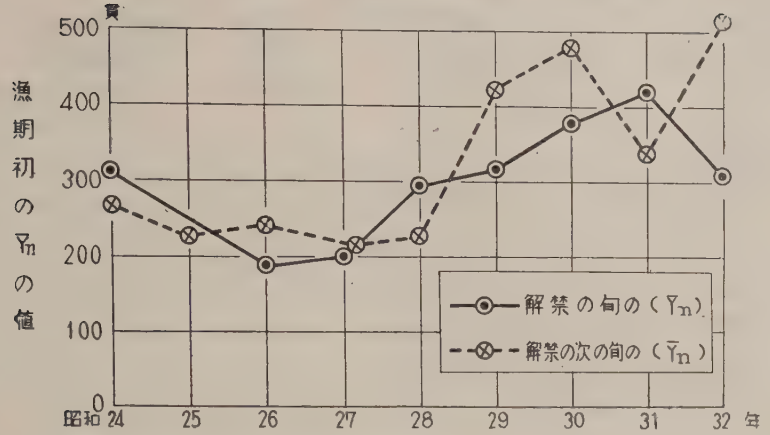
若し漁場に操業船の非常に多い事が漁船間相互の干渉となり、その為の漁獲能率の低下を招くと云う事が無いならば、年による着業統数を問題にせず、漁期初の1網当りの漁獲量によつて、各年の来游資源量の大きさの割合を比較する事が出来る。

但し漁期初の来游群の分布面積が年によつて非常に差が有るならば之も問題になるが、9月サンマ漁業者が漁獲の対象とする三陸近海の来游群に関しては、一応分布面積は一定とし、魚群密度が来游魚群量の大小を示すものとし、之を漁期初の1網当りの漁獲量 $\overline{Y}_n$ で判断する。然し解禁の旬は出漁証明書を受けて各船一斉に出港するのであるから、陸揚記録は勿論10日の全体に亘つていない。又入港船は漁期初の高値を狙つて早期入港を目指すものが多く、漁期初の漁況の代表資料としては不適格なものが多く、従つて解禁の旬の陸揚船の記録から計算された $\overline{Y}_n$ の値〔之を $(\overline{Y}_n)_0$ で表す〕よりは、次の旬の $\overline{Y}_n$ の値〔之を $(\overline{Y}_n)_1$ で表す〕の方が漁期初の魚群密度指数として適当と思われる。

昭和24年～32年の9ケ年の $(\overline{Y}_n)_0$ と $(\overline{Y}_n)_1$ の値は **第31図** の様に、$(\overline{Y}_n)_0$ が $(\overline{Y}_n)_1$ より大きい場合が3回、その反対の合場が4回、殆ど同じが1回〔25年は $(\overline{Y}_n)_0$ 不明〕であつた。**第31図** によると、漁期初の $\overline{Y}_n$ は24年～28年が200～300貫であつたが、29年になつて $(\overline{Y}_n)_1$ が422貫次いで30年には481貫、31年には337貫に低下したが、32年は516貫で最高値を示した。

今24年～28年を第1期，29年～32年を第2期とすると、第1期の内24年を除いた他の4年は漁獲魚の殆ど全部が中型魚で占められていた年であり、第2期は31年を除いて他の年は大型魚と中型魚が夫々相半していた時期である。そして第1期の $(\overline{Y}_n)_1$ は第2期の $(\overline{Y}_n)_1$ に比べて大体半分である（31年は除いて）。

第 31 図　漁期初の 1 網当りの漁獲量 $\overline{Y}_n$ の年の推移



東北海区近海へ秋に来游する中型魚の資源量を P_M とし、毎年 P_M は一定とする。大型魚の資源量 P_L も毎年一定で、$P_L=P_M$ であるならば、上述の様な中型魚丈け出現した年の $(\overline{Y}_n)_1$ が大型・中型魚両方出現した年の $(\overline{Y}_n)_1$ の半分であるという事実がうまく証明出来るのである。

但し第 1 期に於いて 24 年は大型魚・中型魚共に出現した年であるが、$(\overline{Y}_n)_1$ は 25 年～28 年より若干多い程度で、29 年以降に比べて遙かに少ない。之に就いては既に III,1,3,3 で説明した様に、この年は魚群の北上が遅れ、例年見られる中型魚（体長組成の峰 27 cm 台）は漁期初道東区近海へ出現せず、大型魚は漁獲の対象になつたのではあるが、道東区近海の漁場丈けでなく、更に南方にも分散していた様子であるから、漁期初の $(\overline{Y}_n)_1$ の値が小さかつた事は当然である。

次に第 2 期に於いて 31 年は中型魚丈けが漁獲の対象となつた年であるから、上述の解釈による $(\overline{Y}_n)_1$ は 200～300 貫程度である筈が、実際は 337 貫で若干多い。尚 $(\overline{Y}_n)_0$ は 418 貫で頗る多い。この年は漁期初の漁場が道東区近海に圧縮された為に、漁場面積は非常に小さく、漁期初の $\overline{Y}_n$ は例年の $\overline{Y}_n$ と来游資源量の割合よりもかなり大きく計算されたと考える。

但し大型魚・中型魚両方が出現した 29 年・30 年・32 年の $(\overline{Y}_n)_1$ を比較すると、年々 $(\overline{Y}_n)_1$ が増加している。従つて先きに説明した $P_L=P_M$ 及び P_L, P_M が毎年大体変化しないという仮定を若干訂正して、P_L 及び P_M は近年は少しずつ増加していると見た方が良いかも知れない。

(III,3,2) 肥満度の年変化

東北海区へ来游するサンマの資源量の大きさに関して、サンマ群の平均肥満度* の年変化も興味ある問題である。

先ず次の仮説を樹てる。『秋の初 東北海区へ来游して漁獲の対象となるサンマ資源量は、その量の大小に拘らず分布範囲或は漁場面積が略ゝ一定している。従つて魚群量が多くなればそれに比例して魚群密度が増加する。漁場水域に存在するサンマの餌（プランクトン）の量は年によつて大き

* 群の平均肥満度に就いては、木村“魚体の肥満度と密度”日本水産学会誌 Vol. 6, No. 2, 1937 に定義が出ている。

た相違が無いから、魚群密度の大きい年にはサンマ各個体が摂取する餌の量が魚群密度に逆比例して減少する。餌が不足すればサンマ群の平均肥満度も小さくなる。』

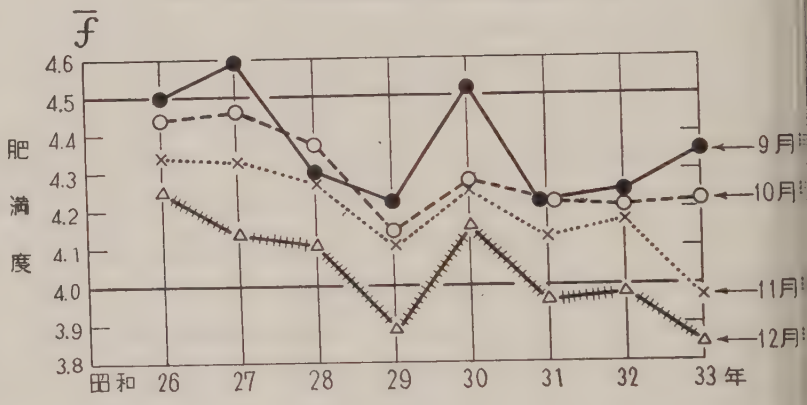
今この仮説に基いて各年のサンマの平均肥満度を吟味する。福島（1956）は大型魚と中型魚とでは平均肥満度に判然として差が有る事を示したから、ここでは毎年漁獲の対象となる中型魚丈けに就いて吟味する。尚中型魚に就いても、体長組成の峰の 27 cm 台を中心とする 26～28 cm 台の3階層丈けを採つて、その測定全個体の平均肥満度を計算すると **第 18 表** の様になる。この表には 24 年・25 年が省かれているのは、この両年は系統抽出による体長・体重の測定が未だ行われていなかつた為である。

第 18 表　中型魚の平均肥満度の年変化及び漁期間の変化

年度＼月	9 月	10 月	11 月	12 月
26 年	4.50	4.44	4.34	4.25
27 年	4.59	4.46	4.33	4.14
28 年	4.30	4.37	4.27	4.11
29 年	4.22	4.14	4.11	3.89
30 年	4.52	4.27	4.25	4.16
31 年	4.22	4.22	4.13	3.96
32 年	4.24	4.21	4.17	3.98
33 年	4.35	4.22	3.97	3.85

中型魚丈けが漁獲の対象となつた第1期（26年～23年）の 10 月の平均肥満度は **第 18 表** 及び **第 32 図** に示された様に 4.37～4.46, 11 月は 4.27～4.34 で、月の進むに従つて平均肥満度は減少するが、同じ月を比較するとこの3ケ年は略ゝ同じ値を示している。

第 32 図　各年各漁期の中型魚の肥満度の比較



ところが大型魚・中型魚共に出現した 29 年には 10 月が 4.14, 11 月が 4.11 で、第1期の3ケ年の値に比べて著しく小さい。但し翌 30 年は大型魚・中型魚共に出現したにも拘らず、10 月 4.27, 11 月 4.25 で幾分大きいが、31 年～33 年においては、10 月は3ケ年皆 4.22、11 月は 31 年と 32 年は略ゝ等しく 4.13 と 4.17、33 年はかなり小さく 3.97 であつた。

従つて 26 年～33 年の8ケ年を通して平均肥満度の年変化を見ると、10 月の場合も 11 月の場合も、中型魚丈けが出現した第1期に比べて、大型魚・中型魚の共に出現した第2期は明かに小さい。この事は (III, 3, 1) で説明した様に、漁期初の魚群密度が第1期に於いては第2期の半分であるという事実と大きな関連をもつものと考えられる。即ち前述の来遊資源量の大きさとその平均肥満度の関係に就いての仮説を提起したわけである。

勿論漁獲対象群の分布水域が年々略ゝ一定であるかどうか、その水域の餌料プランクトンの量には年によつて大きな差が無いものか、之等については今後もつと確めて見る必要が有る。ここでは単に昭和 26 年 ～ 33 年において、上述の様な面白い結果が見られた事を示す丈けである。

要　　約

東北海区のサンマ漁業は従来流網を用いて操業されていたのであるが、昭和23年に至り一部の漁船が集魚燈棒受網を用いる様になり、その漁獲効率の頗る大きい事が認識されて、昭和24年からは全船皆之を採用した。

本報告では先ず第I部に於いて、昭和24年～32年の9ヶ年の各年漁況を説明し、特に漁獲努力指数に関して重要な意味をもつ各年各旬の全国入港陸揚船数及び各旬の入港船に対する平均航海期間・1航海平均漁獲日数・1日平均操網回数を計算し、各年各旬の全国陸揚量の外に単位努力当りの漁獲量として1航海平均漁獲量と1網平均漁獲量を算出し、之を9ヶ年に就いて比較検討し、サンマ棒受網漁況の実態を明かにした。

第II部に於いては東北海区からの各旬の陸揚総量或は単位努力当りの漁獲量が旬と共に減少する状態を漁獲量減少係数 F で表示し、漁獲の影響をこの中に求めたのであるが、漁獲努力指数と単位努力当りの漁獲量の減少とは殆ど無関係である事が確められた。本報告では単位努力当りの漁獲量としては主として1網平均漁獲量を採りあげ、之を漁場の魚群密度指数として取扱つた。

そこで単位努力当りの漁獲量即ち魚群密度の旬毎の変動の原因を漁獲以外に求め、之が全く魚群の移動状況に関連するものである事を発見した。

即ち魚群が移動して漁場面積が拡大或は縮小すると、その漁場面積に逆比例して1網当りの漁獲量が変化する。又魚群の移動によつて漁場内へ外から新しく魚群が添加されたり、漁場から外へ魚群が離脱して行くと、それに応じて漁場内の魚群密度が変化し、1網当りの漁獲量が変化する。

漁場面積の変化は操業船の位置を海図の上へ記入する事によつて容易に計算出来るが、魚群の添加・離脱の判定はかなり困難である。然し或程度は漁獲物の体長組成の変化から推察出来る事を知つた。即ち木村の『海況による魚群の集合・分離の一理論』(1956 a)によると、魚群の離脱するのは必ず南方へ向つてであり、この際魚体の大きいもの程早く南へ移動する確率が大きいから、漁場内の魚群の体長組成は魚体の小さいものが多くなる。大型魚と中型魚が混つて漁獲される年は、10月下旬乃至11月上旬から漁獲物中の大型魚の混合割合が次第に減少し、中型魚が主体となるが、やがて中型魚のうちでも魚体の比較的大きいものが減少し、体長組成の峰の位置は体長の小さい方へ移動する。中型魚丈けが漁獲の対象となる年も、11月中頃から体長組成の峰が小さい方へ移動する。従つて大型魚の混合割合の減少量から大型魚の離脱量を数値計算する事も出来、中型魚の離脱に関しては、体長組成の峰の位置の移動から離脱量の大小を或程度推定する事が出来た。

漁場へ魚群が添加される現象は離脱現象程顕著ではない。之は中型魚丈けが漁獲される年の10月中旬に丈け見られる現象である。即ち10月上旬に発生する『東北海区の大急潮』に際し、北上する暖水塊に運ばれて、早く南下した比較的大型の魚体のものが漁場へ添加されるのである。

要するに1網当りの漁獲量の変動、即ち漁場の魚群密度の変動が魚群の移動による漁場面積の変

動と魚群の漁場に対する添加・離脱によつて充分説明がつき、或程度迄数値計算によつて証明出来るとすれば、漁獲によつて魚群が間引かれ、その為に魚群密度が減少するという事は考える必要が無い。換言すれば漁獲による魚群密度の減少は他の原因による魚群密度の減少に比べると無視してよい程の小さいものである。ところが1漁期のサンマ漁獲量は1億貫前後の莫大なものであるのに、之が魚群密度の減少として現れないという事は、漁獲対象群即ち来游資源量が甚だ大きいものである事を意味しているのである。

漁期初大型魚と中型魚が大体半々の割合で漁獲される年の漁期初の1網当りの漁獲量は、中型魚丈けが漁獲される年の凡そ2倍である。従つて毎年東北海区へ来游し秋季漁獲の対象となる中型魚の資源量は大体一定であり、大型魚の出現する年の大型魚の資源量も中型魚に略々等しく、年によつて大きく変動しないと見做す事が出来る。然し細かく吟味すると、近年来游資源量が少しずつではあるが、年々増加の傾向を示している。

来游資源量の推定に関しては、年々漁獲されるサンマの個体の肥満度の年変化も有効な示唆を与えている。即ち中型魚丈けが漁獲された26年～28年の中型魚の肥満度の平均値は大型魚・中型魚が共に出現した29年以降の中型魚の肥満度より明かに大きい。之は大型魚・中型魚が共に出現した年は漁場の魚群密度が中型魚丈けの年の2倍になるから、漁場のサンマの餌料プランクトンの消費が激しく、従つてプランクトン密度の減少が著しく、その為にサンマの肥満度が減少したと考えるのである。即ちサンマの肥満度の小さい年は魚群密度が大きいと考える。31年は中型魚丈けが漁獲の対象となつたのであるが、肥満度は29年～33年の各年の値と大差無い。この点で31年は中型魚丈けが漁獲された年ではあるが、26年～28年よりは魚群密度が大きかつたと考える。

魚群密度と来游資源量の関係は、年々の魚群分布水域の広さの相違，年々の漁場の餌料プランクトン密度の相違等も之に大きく影響するから、この問題は簡単にここではつきりした結論を出す事は出来ない。

引　用　文　献

笠原　昊・大鶴典生 (1952)　総説 サンマの研究　漁業科学叢書 (3)　水産庁調査研究部

福島信一 (1956)　東北海区に於ける漁獲サンマの体長組成に就いて　東北海区水産研究所 研究報告 (7)

福島信一・永沼　璋 (1956)　サンマの肥満度に就いて　東北海区水産研究所 研究報告 (7)

木村喜之助 (1937)　魚体の肥満度と密度　日本水産学会誌 **6** (2)

木村喜之助 (1940)　相模湾の海況とブリ漁況　水産試験場報告 (10)

木村喜之助 (1942)　沿岸の大急潮に就いて　中央気象台彙報 **19** (1)

木村喜之助 (1956 a)　海況による魚群の集合分離の一理論　第1報　東北海区秋季のサンマ漁場に関して　東北海区水産研究所 研究報告 (7)

木村喜之助 (1956b)　昭和11年～18年時代の本邦サンマ流網漁況に就いて　東北海区水産研究所 研究報告 (7)

木村喜之助外4名 (1956)　津軽海峡周辺のサンマに就いて　東北海区水産研究所 研究報告 (7)

土井長之 (1958)　サンマの資源量を推定する試み　日本水産学会誌 **24** (8)

既刊　東北海区水産研究所　研究報告

第 1 号　（昭和27年 6 月発行）

報告番号			頁
第 10 号	東北海区に来游するカツオのポピユレーションに就いて ……	川崎　健	1
第 11 号	音響測深儀に記録されたカツオ・マグロ群の像 ……	木村喜之助 岩下光男 服部稔郎	15
第 12 号	東北海区に於ける底魚の消化系と食性に就いて　第1報　キチヂ ……	三河正男	20
第 13 号	東北海区産アブラガレイ *Athersthes evermanni* JORDAN & STARKS に就いて　第1報　年令査定の基礎的研究 ……	甲　二郎	25
第 14 号	底曳網の模型試験（第1報） ……	猿渡敏雄 田辺光達男 安井達夫 三河正男	35
第 15 号	東北海区サメガレイ *Clidoderma asperrmum* TEMMINCK & SCHLEGEL に就いて　第1報　年令査定の基礎的研究 ……	甲　二郎	43
第 16 号	魚類の標識放流方法に関する一資料 ……	猿田達雄 笠原康平	50
第 17 号	ブリの産卵場・産卵期に関するブリの卵巣の調査 ……	木村喜之助	54
第 18 号	垂下養殖カキの附着生物に関する研究　第1報　ムラサキイガイ *Mytilus edulis* LINNE の駆除について ……	佐藤省吾 武田忠郎	63
第 19 号	松島湾附近のシジミに関する研究 ……	谷田専治 平野和夫	68
第 20 号	アブラザメ *Squalus suckleyi G.* の肝臓色彩とビタミン A 濃度との関係 ……	山村弥六郎	83
彙報	海況の変化に関する漁業生物学的研究 ……	畑中正吉	88

第 2 号　（昭和28年11月発行）

報告番号			頁
第 22 号	東北海区金華山沖に於けるカツオ主漁場の成立に就いて ……	北野清光	1
第 23 号	カツオに寄生する鉤頭虫類の1種 *Rhadinorhynchus katsuwonis* HARADA の寄生率について（予報） ……	堀田秀之 小川達	11
第 24 号	薩南海区のカツオ幼魚の分布について ……	堀田秀之	19
第 25 号	釣上直後のカツオの体温に就いて（特に血合筋の異常高温に関して）……	福島信一	22
第 26 号	東北海区に於ける底魚類の消化系と食性について 第2報　サメガレイ・ババガレイ ……	三河正男	26
第 27 号	ババガレイの年令査定及び成長 ……	笠原康平	37
第 28 号	ナメタガレイ *Glyptocephalus stelleri* の年令に関する基礎的研究 ……	橋本良平	49
第 29 号	垂下養殖カキの附着生物に関する研究　第2報　季節的変化 ……	谷田専治 佐藤省吾	56
第 30 号	アマノリ類の生活史の研究　第1報　果胞子の発芽と成長 ……	黒木宗尚	67
第 31 号	アサクサノリの糸状体の単胞子放出に就いて ……	黒木宗尚	104
第 32 号	内湾底土中の可溶性栄養塩について　第1報　底土に含まれる可溶性栄養塩についての一考察 ……	奥田泰造	109
第 33 号	内湾底土中の可溶性栄養塩について　第2報　底土耕耘による栄養塩溶出の可能性について ……	奥田泰造	118
第 34 号	アブラザメ *Squalus suckleyi G.* の体長と肝油のビタミン A 濃度との関係 ……	山村弥六郎 武藤清一郎	129
第 35 号	寒天ジエリーの強度について　第4報 ……	谷井潔	134

第 3 号　(昭和29年10月発行)

業績番号

第 37 号　カツオ群の性状　第1報　東北海区のカツオ群を“付きもの”別に見た場合の各群の分布・餌付状態・群の大きさに就いて …… 木村喜之助

第 4 号　(昭和30年 3 月発行)

第 41 号　東北海区における極前線帯とその変動について　第1報 …… 川合英夫

第 42 号　東北海区に於けるカツオ魚類の漁獲水温に就いて …… 黒田隆哉

第 43 号　海区別カツオの食餌組成について …… 堀田秀之達・小川健

第 44 号　日本西南海区に来遊するカツオの移動および成長に就いて …… 川崎健

第 45 号　伊豆・小笠原及び東北海区におけるカツオの移動及び成長について …… 川崎健

第 46 号　日本近海に於けるマルソーダカツオの季節的分布とその成長 …… 堀田秀之

第 47 号　底曳網漁獲量の群衆生態学的考察 …… 甲二郎

第 48 号　東北海区に於ける底魚類の消化系と食性に就いて　第3報　アブラガレイ …… 三河正男

第 49 号　アブラガレイの年令査定に就いて …… 笠原康平

第 50 号　ヤナギムシガレイの年令に関する基礎的研究 …… 橋本良平

第 51 号　サメガレイの生態学的研究　第1報　肥満度・生殖腺重量の季節的変化に就いて …… 笠原康平

第 52 号　スルメイカ *Ommastrephes sloani pacificus* (Steenstrup) の成長度と産卵期に就いて …… 安井達夫・石戸芳夫

第 53 号　機船底曳網の網目に依るキチヂ魚体長の選択性 …… 丸山潔三・小滝一

第 54 号　松島湾の水産資源に関する基礎研究　第1報　松島湾の底質について …… 奥田泰造・佐藤省吾

寄　稿　松島湾の水産資源に関する基礎研究　第2報　松島湾の底棲生物群集 …… 山本護太郎

第 55 号　内湾底土中の可溶性栄養塩について　第3報　底土に含まれている可溶性栄養塩の海水中への溶出に関する二・三の考察 …… 奥田泰造

第 56 号　養殖海苔の色沢変化に関する研究 第1報 水溶性色素の変化について …… 佐野孝

第 57 号　乾燥・海水塩分・光線がアマノリ類の糸状体 (Conchocelis 期) に及ぼす影響 …… 黒平木野宗和尚夫

第 58 号　アサクサノリの糸状体の単胞子放出について　第2報　放出の日週期 …… 黒平木野宗和尚夫

第 59 号　乾ノリに関する研究　第2報　ノリの赤外線乾燥処理についての考察 …… 梅本滋

第 60 号　岩手県沿岸河川水質について …… 佐野孝

第 61 号　アブラガレイのビタミン A 含量の研究 第1報 …… 山村弥一郎・武藤清一郎

第 5 号　(昭和30年10月発行)

第 62 号　東北海区における極前線帯とその変動について　第2報 …… 川合英夫

第 63 号　日本近海のカツオの卵巣について …… 八百正和

第 64 号　移殖サルボウの成長について …… 谷田専治

第 65 号　養殖海苔の色沢変化に関する研究　第2報　脂溶性色素及び水溶性色素の変化について …… 佐野孝

第 66 号　内湾底土中の可溶性栄養塩について　第4報　底土と海水間における可溶性無機燐の行動に関する一実験 …… 奥田泰造

續番号			頁
第 67 号	魚類肝臓及び其の他の器官におけるビタミン A の存在状態に関する研究（第1報）	山村弥六郎	92
第 68 号	チクワ漂白の目的で行われている過酸化水素処理について検討	梅本滋	103

第 6 号　（昭和 31 年 3 月発行）

第 70 号	サメのビタミン A に関する研究　第1報　原料学的研究	山村弥六郎	1
第 71 号	Notes on the Inversion of the Upper Water Temperature in the Waters to the North-east of Japan in Summer 〔BT の記録から見た夏季東北海区における上層水温の逆転について〕	Hideo Kawai	71
第 72 号	日本近海におけるビンナガマグロの生態について	川崎健 相沢幸雄	81
第 73 号	松島湾の水産資源に関する基礎研究　第3報　干潟の動物群集	谷田専治 山本護太郎 佐藤省吾	93
第 74 号	松島湾の水産資源に関する基礎研究　第4報　水質底質並に底棲動物の季節遷移	谷田専治 奥田泰造	106

第 7 号　（昭和 31 年 3 月発行）

第 75 号	標準体長として測るべき魚体の部位について	木村喜之助	1
第 76 号	東北海区に於ける漁獲サンマの体長組成に就いて	福島信一	12
第 77 号	サンマの肥満度に就いて	福島信一 永沼璋	37
第 78 号	サンマの脂肪含有量の変動に就いて	長倉克男	54
第 79 号	サンマの食餌構成と摂餌行動に就いて	堀田秀之 小達和子	60
第 80 号	東北海区に於けるサンマ稚魚の分布と産卵魚の成熟状態	小達繁	70
第 81 号	海況による魚群の集合・分離の一理論　第1報　東北海区秋季のサンマ漁場に関して	木村喜之助	103
第 82 号	昭和 11 年～ 18 年時代の本邦サンマ流網漁況に就いて	木村喜之助	146
第 83 号	定置網の漁獲サンマに就いて	木村喜之助	184
第 84 号	津軽海峡周辺のサンマに就いて（東北水研・北海道水試　共同調査）	木村喜之助 堀田秀之 小達繁 福原晄 内藤政治	239
寄　稿	青森県西海岸に於けるサンマ漁況	大高兼太郎	296

第 8 号　（昭和 31 年 11 月発行）

第 85 号	サンマの脊椎骨数	小達繁	1
第 86 号	サメのビタミン A に関する研究　第2報　不鹸化物の検索（1）	山村弥六郎 武藤清一	15
第 87 号	アマノリ類の糸状体の単胞子放出について（海での実験）	黒木宗尚 平野和夫	27
第 88 号	アサクサノリの糸状体の生長・単胞子嚢形成・単胞子放出と水温との関係	黒木宗尚 平野和夫	45
第 89 号	養殖海苔の色沢変化に関する研究　第3報　所謂夏ノリの脂溶性色素及び水溶性色素の変化について	佐野孝	62
第 90 号	乾ノリに関する研究　第2報　ノリ簀についての考察	梅本滋 谷田専治	70

第 9 号　（昭和32年 3 月発行）

業績番号

第 91 号　寒天に関する研究 …… 谷井　潔

第 92 号　サメのビタミン A に関する研究　第3報　A 真値及び遊離・エステル両型ビタミン A について …… 山村弥六郎・武藤清一郎 6

第 93 号　日本近海の竿釣りビンナガ漁業における漁況と海況との関係について　第1報　黒潮前線の南側の漁場 …… 川崎健 6

第 94 号　東北海区に於けるカタクチイワシに就いて …… 小達繁 11

第 95 号　カツオの胃内容物中にみられたゴマサバの幼・稚魚（薩南海区） …… 堀田秀之 12

第 96 号　垂下養殖カキの密度効果に関する研究　第1報　原板内の個体密度効果 …… 谷田専治・菊地省吾 13

第 97 号　内湾底土中の可溶性栄養塩について　第5報　窒素並に燐の無機化に及ぼす貯蔵温度の影響 …… 奥田泰造 14

第 98 号　内湾底土中の可溶性栄養塩について　第6報　底土間隙水中に含まれている無機態の窒素並に燐の季節的変化 …… 奥田泰造 15

第 99 号　塩釜港内水に及ぼす廃水・陸水の影響　第1報　港内水の一般的性状 …… 谷田専治・奥田泰造・佐藤重勝 16

第 100 号　塩釜港内水に及ぼす廃水・陸水の影響　第2報　大雨後に於ける港内水の性状 …… 佐藤重勝・奥田泰造・谷田専治 18

第 10 号　（昭和32年11月発行）

第 101 号　プランクトンの水塊指標性に就いて …… 木村喜之助・小達和子

第 102 号　日本近海のカツオ竿釣り漁業における漁況の変動について　第1報 …… 川崎健 1

第 103 号　日本近海の竿釣りビンナガ漁業における漁況と海況との関係について　第2報　黒潮前線の北側の漁場 …… 川崎健 2

第 104 号　ババガレイの生物学的研究　第1報　卵巣の成熟について …… 笠原康平 4

第 105 号　松島湾の水産資源に関する基礎研究　第5報　塩釜港の柴漬について …… 谷田専治・佐藤重勝 5

第 106 号　松島湾の水産資源に関する基礎研究　第6報　松島湾のエビの生態　その1 …… 佐藤重勝 7

第 107 号　養殖海苔の色沢変化に関する研究　第4報　藻体吸収曲線の変化 …… 佐野孝 8

第 108 号　ワカメの生態及び養殖に関する研究 …… 黒木宗尚・秋山和夫 9

第 109 号　魚類肝臓及び其の他の器官におけるビタミン A の存在状態に関する研究　第2報　所謂黒肝中のメラニン色素によるビタミン A の吸着とその化学的証明 …… 山村弥六郎 11

第 110 号　On the Natural Co-ordinate System and its Applications to the Kuroshio System …… Hideo Kawai 14

第 11 号　（昭和33年 3 月発行）

第 111 号　東北海区におけるヒレグロの分布 …… 浜井生三・石戸芳男

第 112 号　サンマの形態学研究 …… 小達繁 3

第 113 号　飼育実験によるサンマの成長について …… 堀田秀之 4

第 114 号　日本近海のカツオ竿釣漁業における漁況の変動について　第2報 …… 川崎健 6

第 115 号　海水密度の鉛直分布に於ける“密度逆転”に就いて …… 黒田隆哉 8

業番号			頁
第116号	塩酸による種ガキ採苗器の洗滌について	菊地省吾・佐藤重勝・奥谷造・田専治	88
第117号	附着珪藻の生態学的研究，特に浮游・底棲珪藻との関係について 第1報 塩釜港における附着珪藻の季節的変化の概況	佐藤重勝	94
第118号	松島湾の水産資源に関する基礎研究 第7報 底棲動物の垂直分布とその季節遷移	谷田専治・奥田泰造	112
第119号	Sponges collected from Oyster-Rafts in Matsushima Bay and its Adjacent Waters	Senji Tanita	127

第 12 号 （昭和33年10月発行）

第120号	東北海区に於けるサンマ漁況と海況との関係に就いて	福島信一	1
第121号	流れ藻調査から得られたサンマの産卵に関する知見	木村喜之助・堀田秀之一・福島信・小達繁章・福原治・内藤政	28
第122号	Biological Comparison between the Pacific Tunas. Part 1	Tsuyoshi Kawasaki	46
第123号	東北・北海道太平洋沿岸海域動物プランクトンの群集生態学的研究 第1報 群集の統計的研究法の吟味並びに春季群集の水塊指標性	浜井生三・阿部進	80
第124号	日本近海産サバ属魚類の頭骨に就いて	堀田秀之・阿部宗明・高島百合子	101
第125号	表面等温線の描き方について	川合英夫	106
第126号	アブラガレイ *Athresthes evermanni* のビタミン A 含有量の研究 第2報	山村弥六郎・武藤清一郎	121

第 13 号 （昭和34年 3 月発行）

第127号	三陸近海に於ける水温逆転の現象について 第1報	黒田隆哉	1
第128号	東北海区における極前線帯とその変動について 第3報 終戦後5年間の水塊配置とカツオ・ビンナガ漁場の海況条件	川合英夫	13
第129号	カツオの餌付に関する研究 第1報 東北海区のカツオの餌付と消化管との関係	堀田秀之・狩谷貞二・小川達	60
第130号	日本近海のカツオ竿釣漁業における漁況の変動について 第3報	川崎健・永沼璋	79
第131号	マアジの生態についての基礎的研究	川崎健	95
第132号	アオノリ類の生態的研究（1）ヒメアオノリ *Enteremorpha nana* var. *minima* Sjöstedt	秋山和夫	108
第133号	グリシン・セリン・タウリンのペーパー・クロマトグラフィによる分離・検出	梅本滋	115

既刊 **研究業績**（東北海区水産研究所　研究報告　以外の分）

業績番号

第 1 号　漂流瓶による海流調査（第1報）鹿河湾の海流（特に湾内の循環流に就いて）
……木村喜之助〔日本海洋学会誌，第5巻，第2～4号，P. 70～84(1950)〕

第 2 号　東北海区カツオ魚体組成について
……山中一郎〔日本海洋学会誌，第5巻，第2～4号，P. 99～104(1950)〕

第 3 号　異方性海洋に於ける定常吹送循環流に就いての一問題　第1報　解析的解法（其の1）
……斎藤泰一〔日本海洋学会誌，第5巻，第2～4号，P. 130～142(1950)〕

第 4 号　寒天ジエリーの強度について（其の3）
……谷井　潔〔日本水産学会誌，第16巻，第4号，P. 115～118(1950)〕

第 5 号　アブラザメ燻製保存試験　第1報　腐敗観を呈する迄の日数と温度との関係
……山村弥六郎〔日本水産学会誌，第16巻，第10号，P. 433～434(1951)〕

第 6 号　同　上　第2報　油脂の変化について
……山村弥六郎〔日本水産学会誌，第16巻，第11号，P.510～512(1951)〕

第 7 号　同　上　第3報　アンモニアの生成について
……山村弥六郎〔日本水産学会誌，第16巻，第11号，P. 513～516(1951)〕

番 8 号　魚粉食用化に関する研究……東　秀雄・新田忠雄・長倉克男・梅本　滋
〔日本水産学会誌，第17巻，第6号，P. 147～156(1951)〕

第 9 号　アブラザメ肝臓のビタミン A に関する研究　第4報　季節的変化について
……山村弥六郎〔日本水産学会誌，第17巻，第11号，P. 337～341(1952)〕

第 21 号　サバの洄游路（サバ標識放流試験結果）
……木村喜之助〔日本水産学会誌，第19巻，第4号，P. 415～423(1953)〕

第 36 号　NH_3-H_2O 系による寒天質の抽出について……谷井　潔（東北水研）・絹巻　丞（東北大学非水研）
〔東北大学非水溶液化学研究所報告，第3巻，第2号，P. 129～136(1933)〕

第 38 号　魚肉の坐りについて（V）座りの判定及び比較の方法
……梅本　滋（東北水研）・岡田　稔（東海水研）・右田　正男（東海水研）
〔日本水産学会誌，第20巻，第4号，P. 313～318(1954)〕

第 39 号　サンマの黄色色素について（予報）
……長倉　克男〔日本水産学会誌，第20巻，第4号，P. 286～291(1954)〕

第 40 号　NH_3-$C_5H_5(OH)_3$ 系に依る寒天質の抽出について
……谷井　潔（東北水研）・絹巻　丞（東北大学非水研）
〔東北大学非水溶液化学研究所報告，第4巻，第2号，P. 133～142(1954)〕

第 69 号　NH_3-H_2O 系抽出粗寒天の精製に関する研究
……谷井　潔（東北水研）・絹巻　丞（東北大学非水研）
〔東北大学非水溶液化学研究所報告，第5巻，第2号，P. 65～75(1955)〕

第 134 号　On the structure of the bottom fish community, especially regarding the flat fish, *Atheresthes evermanni*, off the Pacific coast of Hokkaido around Cape Erimo …… Ikuso Hamai
[Bull. Mar. Biol. St. Asamushi, Tohoku Univ., Vol. 9, No. 4]

既刊　**出　版　物**（研究業績以外の重要出版物）

東北水研叢書

第1号　カツオに就いて　(1952)
第2号　カキの養殖　(1952)
第3号　海苔養殖について　(1952)
第4号　サメの利用　(1952)
第5号　東北・北海道太平洋沿岸水域に於ける機船底曳網漁業の禁止区域と網目について　(1952)
第6号　東北海区の底魚　(1956)

東北海区水産研究所海洋資源年報

（別冊）昭和 22 年度・23 年度海洋調査資料 (1958発行)
昭和 24 年度海洋調査篇 (1952 〃)
昭和 25 年度海洋調査篇 (1958 〃)

昭和 26 年度カツオ資源篇 (1955 〃)
昭和 27 年度カツオ資源篇 (1957 〃)
昭和 28 年度カツオ資源篇 (1959 〃)

昭和 26 年度サンマ資源篇 (1955 〃)
昭和 27 年度サンマ資源篇 (1957 〃)
昭和 28 年度サンマ資源篇 (1959 〃)

昭和 26 年度底魚資源篇 (1952 〃)
昭和 26－27 年度底魚資源篇 (1954 〃)
昭和 27－28 年度底魚資源篇 (1955 〃)
昭和 28－29 年度底魚資源篇 (1956 〃)
昭和 29－30 年度底魚資源篇 (1958 〃)

東北海区水産研究所
研究報告(第14号)

印刷発行　昭和35年3月25日
編　輯　東北海区水産研究所
印刷者　笹　気　幸　助
笹気出版印刷株式会社
仙台市堤通り27

発行所　東北海区水産研究所
宮城県塩釜市東塩釜　電話1260番

CONTENTS

Kimura, K. A Population Study on Autumn Pacific Saury (*Cololabis Saira*) in the North-eastern Sea of Honshū, Japan 1